



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کاردانی پیوسته

رشته: ریخته گری

گرایش: -

مصوب چهاردهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۵/۲۸

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته گری

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در چهاردهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۵/۲۸، برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته گری را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته گری از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ جایگزین برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته متالورژی - ریخته گری مصوب جلسه شماره ۲۹۷ شورای عالی برنامه ریزی به تاریخ ۱۳۷۴/۲/۳ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

غلامرضا کیانی

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

|    |  |
|----|--|
| ۵  | فصل اول: مشخصات کلی  |
| ۶  | ۱-۱- مقدمه   |
| ۶  | ۲-۱- تعریف   |
| ۶  | ۳-۱- هدف   |
| ۶  | ۴-۱- اهمیت و ضرورت   |
| ۶  | ۵-۱- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان                              |
| ۷  | ۶-۱- مشاغل قابل احراز  |
| ۷  | ۷-۱- طول دوره و شکل نظام                                       |
| ۷  | ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو                                |
| ۸  | ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت)                    |
| ۸  | ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)                               |
| ۹  | ۲- فصل دوم: عناوین دروس  |
| ۱۰ | ۱-۲- دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری             |
| ۱۰ | ۲-۲- دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری       |
| ۱۰ | ۳-۲- دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری              |
| ۱۱ | ۴-۲- دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری             |
| ۱۲ | ۵-۲- دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری           |
| ۱۳ | ۶-۲- ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری |
| ۱۳ | ۱-۶-۲- نیمسال اول  |
| ۱۳ | ۲-۶-۲- نیمسال دوم  |
| ۱۴ | ۳-۶-۲- نیمسال سوم  |
| ۱۴ | ۴-۶-۲- نیمسال چهارم  |
| ۱۵ | ۳- فصل سوم: سرفصل دروس   |
| ۱۶ | ۱-۳- درس فیزیک حرارت   |
| ۱۸ | ۲-۳- درس آزمایشگاه فیزیک حرارت                                 |
| ۲۰ | ۳-۳- درس ریاضی عمومی ۱   |
| ۲۲ | ۴-۳- درس متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه                           |
| ۲۶ | ۵-۳- درس خواص مکانیکی مواد                                     |

|    |   |
|----|---|
| ۲۸ | ۶-۳- درس دیرگدازها و کوره‌های ذوب فلزات             |
| ۳۳ | ۷-۳- درس کارگاه مدلسازی تخصصی                       |
| ۳۵ | ۸-۳- درس کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در ریخته‌گری     |
| ۳۸ | ۹-۳- درس کنترل کیفی قطعات ریختگی                    |
| ۴۱ | ۱۰-۳- درس ریخته‌گری قطعات چدنی                      |
|    | ۱۱-۳- درس ریخته‌گری قطعات فولادی                    |
|    | ۱۲-۳- درس ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱             |
| ۵۲ | ۱۳-۳- درس ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲             |
| ۵۵ | ۱۴-۳- درس اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه |
| ۵۸ | ۱۵-۳- درس کارگاه ماشین‌ابزار                        |
| ۶۱ | ۱۶-۳- درس کارگاه جوشکاری                            |
| ۶۴ | ۱۷-۳- درس زبان فنی                                  |
| ۶۶ | ۱۸-۳- درس مبانی برق و کارگاه                        |
| ۷۰ | ۱۹-۳- درس کارآفرینی                                 |
| ۷۳ | ۲۰-۳- درس ترمودینامیک مقدماتی                       |
| ۷۵ | ۲۱-۳- درس کارآموزی                                  |
| ۷۷ | ۲۲-۳- درس فناوری نوین ریخته‌گری                     |
| ۷۹ | ۲۳-۳- درس شیمی کاربردی در متالورژی                  |
| ۸۲ | ۲۴-۳- درس فناوری پیشرفته ریخته‌گری                  |
| ۸۴ | ۲۵-۳- درس ریخته‌گری دقیق                            |
| ۸۶ | ۲۶-۳- درس ریخته‌گری در قالب‌های دائم                |
| ۸۸ | ۲۷-۳- درس شمش‌ریزی                                  |
| ۹۰ | ۲۸-۳- درس متالورژی استخراجی                         |
| ۹۲ | ۲۹-۳- درس تولید فرو آلیاژها                         |
| ۹۴ | پیوست ها  |
| ۹۵ | پیوست یک  |
| ۹۸ | پیوست دو  |





## ۱- فصل اول: مشخصات کلی

## ۱-۱- مقدمه

چالش پیش روی قرن بیست و یکم و جهانی شدن، قرن دانش، اطلاعات و ارتباطات که باعث تغییرات سریع فناوری، ایجاد جامعه دانش بنیان و توجه به توسعه پایدار، کاهش فقر و پیچیدگی های روزافزون محیط کار شده، نیاز به الگو (پارادایم) توسعه مبتنی بر منابع انسانی کارآمد را آشکار ساخته است.

به تأیید سازمان های بین المللی (مانند یونسکو) یکی از عوامل مهم دستیابی به توسعه متوازن و پایدار و رسیدن به اشتغال مولد، توجه به آموزش های فنی و حرفه ای می باشد.

توسعه آموزش های فنی و حرفه ای موجب توانمندی، کارایی و تولید ثروت ملی می شود؛ که در توسعه پایدار و سیلان اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه مؤثر واقع می گردد. از دستاوردهای مهم گسترش این آموزش ها، رشد سرانه تولید ناخالص ملی، پیشرفت صنعتی، افزایش درآمد سرانه، افزایش رضایت مندی فردی و اجتماعی و توانمندی های فردی، اشتغال مولد، مفید، بی خط اخلاق حرفه ای و ... می باشد.

از این رو برنامه درسی ریخته گری در دوره کاردانی، در راستای بستر سازی تربیت ریخته گر برای شرکت های کوچک، متوسط و بزرگ و مشاغل مربوط به این رشته تنظیم شده است. این برنامه سعی دارد در سطح ملی، صنعتی به تغییرات مبتنی بر تحولات فناوری در زمینه مختلف شامل قابلیت های مورد نیاز دانش آموختگان متالورژی، جایگاه های شغلی و نقش آنان در کشور و نیاز بازار پاسخ گو باشد و فارغ التحصیلان گرایش ریخته گری را به تخصص مبتنی بر مهارت و مبتنی بر دانش سوق دهد.

## ۱-۲- تعریف

برنامه درسی رشته ریخته گری بر اساس چارچوب آموزش های فنی و حرفه ای تهیه و تدوین شده است. کاردان ریخته گری فردی است که وظایف محوله را با تکیه بر اخلاق حرفه ای، دانش، بینش و مهارت های لازم در زمینه ریخته گری و تولید قطعات صنعتی انجام دهد.

## ۱-۳- هدف

هدف دوره، آموزش و تربیت نیروی انسانی کارآمد، ماهر و با اخلاق حرفه ای برای تأمین نیاز بازار کار و شغل های مربوط به رشته ریخته گری در جامعه می باشد که پس از گذراندن این دوره توانایی لازم را برای احراز مشاغل مرتبط با رشته ریخته گری در شرکت ها و مؤسسات خواهد داشت.

## ۱-۴- اهمیت و ضرورت

رشته ریخته گری اصلی ترین رشته در زنجیره صنعت کشور پس از معدن می باشد، نظر به تعدد زیرشاخه های منشعب شده از این رشته و همچنین تعداد زیاد صنایع زیردستی تغذیه شونده از این رشته می توان اهمیت و موقعیت ریخته گری را درک نمود. نیاز شرکت ها، صنایع و کارگاه های خصوصی و مشاغل مربوط به نیروی کارآمد در این تخصص، ضرورت اهمیت طراحی رشته کاردانی ریخته گری را ایجاب می نماید.

## ۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

- تحلیل فرآیند تولید قطعه از طریق ریخته گری
- طراحی نقشه ها و نمونه قطعات برای تولید به روش ریخته گری



- ساخت مدل قطعات ریخته‌گری
- فرم‌گیری و ماهیچه‌سازی
- انجام محاسبات موردنیاز
- آماده‌سازی ذوب (آلیاژهای آهنی و غیر آهنی)
- تعمیر و نگهداری کوره‌ها و تجهیزات مرتبط
- ریخته‌گری قطعه و انجام عملیات تکمیلی
- کنترل کیفی قطعات
- عملیات حرارتی قطعات
- بررسی عیوب قطعات ریخته‌گری
- راه‌اندازی و مدیریت کسب‌وکار یک واحد ریخته‌گری

### ۶-۱- مشاغل قابل احراز

|   |  |  |
|---|--|--|
| سرپرست قالب‌گیری<br>(Molding manager)   | سرپرست مدل‌سازی<br>(Pattern making manager)                            | کاردان واحد عملیات حرارتی<br>(Heat treatment jeneral forman)               |
| سرپرستی تولید<br>(Production manager)   | ذوب ریز (اپراتور)<br>(Metal feeding operator)                          | کوره بان (اپراتور)<br>(Furnace operator)                                   |
| کاردان آزمایشگاه خواص مکانیکی<br>مقاومت مصالح<br>(Mechanics of materials Lab.<br>Technical foreman) | کاردان آزمایشگاه متالوگرافی<br>Metallugraphy Lab. Technical<br>foreman | متصدی دفتر فنی واحد ریخته‌گری<br>(Technical office manager)                |
|   | سرپرست نسوز چینی<br>(Refractory technical foreman)                     | کاردان آزمایشگاه مصالح قالب‌گیری<br>Molding materials technical<br>foreman |

### ۷-۱- طول دوره و شکل نظام

مدت مجاز تحصیل دوره کاردانی ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.

### ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی

۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت)

| نوع درس | تعداد واحد | تعداد ساعت | درصد (برحسب ساعت) | درصد مجاز | ملاحظات |
|---------|------------|------------|-------------------|-----------|---------|
| نظری    | ۴۳         | ۶۸۸        | ۳۰                | ۲۵ تا ۴۵  |         |
| عملی    | ۲۹         | ۱۵۸۴       | ۷۰                | ۵۵ تا ۷۵  |         |
| جمع     | ۷۲         | ۲۲۷۲       | ۱۰۰               | ۱۰۰       |         |



۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

| نوع درس     | تعداد واحد |        | تعداد واحد برنامه درسی و ساعت آموزشی مورد نظر |
|-------------|------------|--------|---|
|             | حداقل      | حداکثر |   |
| عمومی       | ۱۳         | ۱۳     | ۱۳  |
| مهارت عمومی | ۲          | ۴      | ۲   |
| پایه        | ۵          | ۱۰     | ۶   |
| تخصصی       | ۴۲         | ۴۷     | ۴۵  |
| اختیاری     | ۶          | ۸      | ۶   |
| جمع         | ۶۸         | ۷۲     | ۷۲  |





## ۲- فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| ردیف | نام درس                                  | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز | هم‌نیاز |
|------|--|------------|------------|------|-----|----------|---------|
|      |  |            | نظری       | عملی | جمع |          |         |
| ۱    | زبان و ادبیات فارسی                      | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |          |         |
| ۲    | زبان خارجی                               | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |          |         |
| ۳    | یک درس از گروه درسی " مبانی نظری اسلام " | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۴    | یک درس از گروه درسی " اخلاق اسلامی "     | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۵    | تربیت بدنی                               | ۱          | ۰          | ۳۲   | ۳۲  |          |         |
| ۶    | دانش خانواده و جمعیت                     | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
|      | جمع                                      | ۱۳         | ۱۹۲        | ۳۲   | ۲۲۴ |          |         |



۲-۲- دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| ردیف | نام درس                     | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز | هم‌نیاز |
|------|-----------------------------|------------|------------|------|-----|----------|---------|
|      |                             |            | نظری       | عملی | جمع |          |         |
| ۱    | تجاری‌سازی محصول            | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |          |         |
| ۳    | بهداشت و صیانت از محیط‌زیست | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
|      | جمع                         | ۲          | -          | -    | -   |          |         |

\* گذراندن ۲ واحد از دروس فوق الزامی است.

۳-۲- دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| ردیف | نام درس               | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز    | هم‌نیاز |
|------|-----------------------|------------|------------|------|-----|-------------|---------|
|      |                       |            | نظری       | عملی | جمع |             |         |
| ۱    | فیزیک حرارت           | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |             |         |
| ۲    | آزمایشگاه فیزیک حرارت | ۱          | ۰          | ۳۲   | ۳۲  | فیزیک حرارت |         |
| ۳    | ریاضی عمومی ۱         | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |             |         |
|      | جمع                   | ۶          | ۸۰         | ۳۲   | ۱۱۲ |             |         |

۲-۴- دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| ردیف | نام درس                                   | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش نیاز                      | هم نیاز |
|------|---|------------|------------|------|-----|-------------------------------|---------|
|      |   |            | نظری       | عملی | جمع |                               |         |
| ۱    | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه               | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  |                               |         |
| ۲    | خواص مکانیکی مواد                         | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                               |         |
| ۳    | دیرگذازها و کوره‌های ذوب فلزات            | ۳          | ۳۲         | ۶۴   | ۹۶  | مبانی برق و کارگاه            |         |
| ۴    | کارگاه مدل‌سازی تخصصی                     | ۲          | ۰          | ۹۶   | ۹۶  | اصول طرح و ترسیم مدل و قالب   |         |
| ۵    | کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در ریخته‌گری    | ۲          | ۱۶         | ۴۸   | ۶۴  |                               |         |
| ۶    | کنترل کیفی قطعات ریخته‌گری                | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                               |         |
| ۷    | ریخته‌گری قطعات چدنی                      | ۳          | ۱۶         | ۹۶   | ۱۱۲ | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه   |         |
| ۸    | ریخته‌گری قطعات فولادی                    | ۳          | ۱۶         | ۹۶   | ۱۱۲ | ریخته‌گری قطعات چدنی          |         |
| ۹    | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱             | ۲          | ۱۶         | ۶۴   | ۸۰  | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه   |         |
| ۱۰   | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲             | ۲          | ۱۶         | ۶۴   | ۸۰  | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱ |         |
| ۱۱   | اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه | ۲          | ۱۶         | ۶۴   | ۸۰  |                               |         |
| ۱۲   | کارگاه ماشین‌ابزار                        | ۲          | ۰          | ۹۶   | ۹۶  |                               |         |
| ۱۳   | کارگاه جوشکاری                            | ۱          | ۰          | ۶۴   | ۶۴  |                               |         |
| ۱۴   | زبان فنی                                  | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  | زبان خارجی                    |         |
| ۱۵   | مبانی برق و کارگاه                        | ۲          | ۱۶         | ۶۴   | ۸۰  | ریاضی عمومی ۱                 |         |
| ۱۶   | کارآفرینی                                 | ۲          | ۱۶         | ۴۸   | ۶۴  |                               |         |
| ۱۷   | ترمودینامیک مقدماتی                       | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  | فیزیک حرارت                   |         |



|  |      |      |     |    |                       |    |
|--|------|------|-----|----|-----------------------|----|
| ریخته‌گری قطعات فولادی - ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲ | ۸۰   | ۶۴   | ۱۶  | ۲  | فناوری نوین ریخته‌گری | ۱۸ |
|  | ۸۰   | ۶۴   | ۱۶  | ۲  | ریخته‌گری دقیق        | ۱۹ |
| ریخته‌گری قطعات فولادی                                 | ۶۴   | ۴۸   | ۱۶  | ۲  | شمش‌ریزی              | ۲۰ |
| ریخته‌گری قطعات فولادی - ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲ | ۲۴۰  | ۲۴۰  | ۰   | ۲  | کارآموزی              | ۲۱ |
| جمع  | ۱۷۲۸ | ۱۳۹۲ | ۳۳۶ | ۴۵ |                       |    |



#### ۲-۵- دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| هم‌نیاز | پیش‌نیاز                      | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                    | ردیف |
|---------|-------------------------------|------------|------|------|------------|----------------------------|------|
|         |                               | جمع        | عملی | نظری |            |                            |      |
|         | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱ | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | فناوری پیشرفته ریخته‌گری   | ۱    |
|         |                               | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | ریخته‌گری در قالب‌های دائم | ۲    |
|         | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | متالورژی استخراجی          | ۳    |
|         | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | تولید فرو آلیاژها          | ۴    |
|         |                               | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | شیمی کاربردی در متالورژی   | ۵    |
|         |                               | -          | -    | -    | ۶          | جمع                        |      |

\* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۶-۲- ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

۱-۶-۲- نیمسال اول

| پیش‌نیاز | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                   | ردیف |
|----------|------------|------|------|------------|---|------|
|          | جمع        | عملی | نظری |            |   |      |
|          | ۴۸         | ۰    | ۴۸   | ۳          | ریاضی عمومی ۱                             | ۱    |
|          | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه | ۲    |
|          | ۴۸         | ۰    | ۴۸   | ۳          | زبان و ادبیات فارسی                       | ۳    |
|          | ۸۰         | ۴۸   | ۳۲   | ۳          | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه               | ۴    |
|          | ۹۶         | ۹۶   | ۰    | ۲          | کارگاه ماشین‌ابزار                        | ۵    |
|          | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی "اخلاق اسلامی"        | ۶    |
|          | ۳۲         | ۳۲   | ۰    | ۱          | تربیت بدنی                                | ۷    |
|          | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | فیزیک حرارت                               | ۸    |
|          | ۳۲         | ۳۲   | ۰    | ۱          | آزمایشگاه فیزیک حرارت                     | ۹    |
|          | -          | -    | -    | ۱۹         | جمع                                       |      |



۲-۶-۲- نیمسال دوم

| پیش‌نیاز                                  | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                 | ردیف |
|---|------------|------|------|------------|---|------|
|   | جمع        | عملی | نظری |            |   |      |
|   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی "مبانی نظری اسلامی" | ۱    |
|   | ۴۸         | ۰    | ۴۸   | ۳          | زبان خارجی                              | ۲    |
|   | ۶۴         | ۶۴   | ۰    | ۱          | کارگاه جوشکاری                          | ۳    |
| ریاضی عمومی ۱                             | ۹۶         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | مبانی برق و کارگاه                      | ۴    |
| متالورژی فیزیکی و                         | ۱۱۲        | ۹۶   | ۱۶   | ۳          | ریخته‌گری قطعات چدنی                    | ۵    |
| متالورژی فیزیکی و                         | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱           | ۶    |
| اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه | ۹۶         | ۹۶   | ۰    | ۲          | کارگاه مدل‌سازی تخصصی                   | ۷    |
|   | -          | -    | -    | ۲          | درس اختیاری                             | ۸    |
|   | -          | -    | -    | ۱۷         | جمع                                     |      |

۲-۶-۳- نیمسال سوم

| پیش نیاز                      | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                | ردیف |
|-------------------------------|------------|------|------|------------|--|------|
|                               | جمع        | عملی | نظری |            |  |      |
|                               | ۶۴         | ۴۸   | ۱۶   | ۲          | کاربرد نرم افزارهای تخصصی در ریخته‌گری | ۱    |
|                               | -          | -    | -    | ۲          | درس اختیاری                            | ۲    |
| مبانی برقی و کارگاه           | ۹۶         | ۶۴   | ۳۲   | ۳          | دیرگذاها و کوره‌های ذوب فلزات          | ۳    |
|                               | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | خواص مکانیکی مواد                      | ۴    |
|                               | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | ریخته‌گری دقیق                         | ۵    |
| ریخته‌گری قطعات چدنی          | ۱۱۲        | ۹۶   | ۱۶   | ۳          | ریخته‌گری قطعات فولادی                 | ۶    |
| ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱ | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲          | ۷    |
| فیزیک حرارت                   | ۳۲         | -    | ۳۲   | ۲          | ترمودینامیک مقدماتی                    | ۸    |
|                               | -          | -    | -    | ۱۸         | جمع                                    |      |



۲-۶-۴- نیمسال چهارم

| پیش نیاز   | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                 | ردیف |
|--|------------|------|------|------------|-------------------------|------|
|  | جمع        | عملی | نظری |            |                         |      |
| زبان خارجی   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | زبان فنی                | ۱    |
|  | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | کنترل کیفی قطعات ریختگی | ۲    |
|  | ۶۴         | ۴۸   | ۱۶   | ۲          | کارآفرینی               | ۳    |
| ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲-<br>ریخته‌گری قطعات فولادی | ۸۰         | ۶۴   | ۱۶   | ۲          | فناوری نوین ریخته‌گری   | ۴    |
| ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲-<br>ریخته‌گری قطعات فولادی | ۲۴۰        | ۲۴۰  | ۰    | ۲          | کارآموزی                | ۵    |
|  | -          | -    | -    | ۲          | درس اختیاری             | ۶    |
|  | -          | -    | -    | ۲          | درس مهارت عمومی         | ۷    |
|  | ۳۲         | -    | ۳۲   | ۲          | دانش خانواده و جمعیت    | ۸    |
| ریخته‌گری قطعات فولادی                                   | ۶۴         | ۴۸   | ۱۶   | ۲          | شمش‌ریزی                | ۹    |
|  | -          | -    | -    | ۱۸         | جمع                     |      |



### ۳- فصل سوم: سرفصل دروس

### ۳-۱- درس فیزیک حرارت

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز:

هدف کلی درس: فراگیری اصول فیزیک حرارت در جهت تحلیل و محاسبه رفتارهای گرمایی و حرارتی فلزات.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

| ردیف | رئوس محتوا  | زمان یادگیری (ساعت) | عملی |
|------|---|---------------------|------|
| ۱    | چگالی، فشار، قانون پاسکال، قانون ارشمیدس  | ۲                   | -    |
| ۲    | دما، دماسنج‌ها، مقیاس دمایی سانتی گراد، فارنهایت و کلوین، قانون صفرم ترمودینامیک  | ۳                   | -    |
| ۳    | گرما، ظرفیت گرمایی، اصول تعادل گرمایی   | ۳                   | -    |
| ۴    | آثار گرما: انبساط جامدات (طولی، سطحی، حجمی)، انبساط مایعات و گازها  | ۴                   | -    |
| ۵    | تغییر حالت ماده: ذوب (گرمای نهان ذوب)، تبخیر (گرمای نهان تبخیر)، انجماد، میعان  | ۴                   | -    |
| ۶    | انتقال گرما (جریان گرمایی)، رسانش (گرادیان دمایی، مقاومت گرمایی)، همرفت، تابش (قانون استفان بولتزمن)  | ۴                   | -    |
| ۷    | معادله حالت و متغیرهای حالت، گاز کامل (قانون بویل ماریوت و شارل گیلوساک)، نمودارهای PV، PT  | ۴                   | -    |
| ۸    | کار در تغییر حجم، انرژی داخلی، انواع فرآیندها، انرژی داخلی گاز کامل، فرآیند بی دررو (آدیاباتیکی) گاز کامل، ظرفیت‌های گرمایی در حجم ثابت و فشار ثابت | ۴                   | -    |
| ۹    | قوانین و اصول ترمودینامیک (آنتروپی)   | ۴                   | -    |
| جمع  |   | ۳۲                  | -    |



#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت استفاده از مفاهیم گرما، انتقال گرما و قوانین ترمودینامیک در فرایندهای ریخته‌گری و عملیات حرارتی



### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                | مؤلف                        | مترجم   | ناشر                        | سال انتشار |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|------------|
| فیزیک دانشگاهی<br>جلد دوم                 | هیو یانگ<br>راجر فریدمن     | اعظم پور قاضی، روح الله<br>خلیلی بروجنی، محمدتقی<br>فلاحی مروست | انتشارات علوم<br>نوین       | ۱۳۹۱       |
| فیزیک دانشگاهی<br>(شاره‌ها، امواج و گرما) | آلویس هودسن - رکس<br>تامسون | محمدحسن علامت ساز<br>احمد شیرانی                                | نشر دانشگاه<br>صنعتی اصفهان | ۱۳۹۱       |
| فیزیک پایه                                | فرانک. ج. بلت               | مهران اخباریفر  | انتشارات فاطمی              | ۱۳۹۴       |
| فیزیک                                     | فردریک بیوکی                | محمدابراهیم ابو کاظمی   | نشر علوم<br>دانشگاهی        | ۱۳۹۴       |

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد فیزیک و بالاتر

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
وسایل معمول اداره یک کلاس نظری کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع - صندلی دانشجویی ۳۰ عدد - صندلی استاد ۱ عدد - میز استاد ۱ عدد - وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر - ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز - ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته ساخت و تولید (یک ساعت)

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
پرسش‌های شفاهی، تکلیف‌های کلاسی و آزمون‌های کتبی.

### ۳-۲- درس آزمایشگاه فیزیک حرارت

نوع درس: پایه

پیش نیاز:

هم نیاز: فیزیک حرارت

هدف کلی درس: آشنایی با آزمایش‌های فیزیک حرارت و توانایی انجام آن‌ها.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۰    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۰    | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا   | زمان: ۱ ساعت | نظریه‌های پایه‌های آموزشی |
|------|--|--------------|---------------------------|
| ۱    | وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطا                                 | -            | -                         |
| ۲    | اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی گرماسنج                               | -            | -                         |
| ۳    | اندازه‌گیری گرمای ویژه جامدات و مایعات                         | -            | -                         |
| ۴    | اندازه‌گیری گرمای نهان ذوب یخ                                  | -            | -                         |
| ۵    | اندازه‌گیری گرمای نهان تبخیر آب                                | -            | -                         |
| ۶    | اندازه‌گیری ضریب انبساط طولی                                   | -            | -                         |
| ۷    | اندازه‌گیری ضریب انبساط حجمی مایعات                            | -            | -                         |
| ۸    | اندازه‌گیری ضریب هدایت گرمایی جامدات                           | -            | -                         |
| ۹    | اندازه‌گیری فشار هوا و فشار مایعات                             | -            | -                         |
| ۱۰   | تحقیق قوانین گازها - بویل ماریوت ( $PV = Constant$ )           | -            | -                         |
| ۱۱   | تحقیق قوانین گازها - شارل گیلوساک ( $\frac{P}{T} = Constant$ ) | -            | -                         |
| ۱۲   | تحقیق قوانین گازها شارل گیلوساک ( $\frac{V}{T} = Constant$ )   | -            | -                         |
| ۱۳   | اندازه‌گیری ضریب اتمیسیته گازها                                | -            | -                         |
| جمع  |  | ۳۲           | -                         |

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام آزمایش‌ها، محاسبه مؤلفه‌های مختلف فیزیک حرارت و ارتباط آن‌ها با مفاهیم نظری.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                | مؤلف                        | مترجم                            | ناشر                        | سال انتشار |
|---|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------|
| فیزیک دانشگاهی<br>(شاره‌ها، امواج و گرما) | آلویس هودسن - رکس<br>تامسون | محمدحسن علامت ساز<br>احمد شیرانی | نشر دانشگاه<br>صنعتی اصفهان | ۱۳۹۰       |
| فیزیک دانشگاهی<br>جلد دوم                 | هیو یانگ<br>راجر فریدمن     | فضل الله فروتن                   | نشر علوم<br>دانشگاهی        |            |

دستور کار آزمایشگاه - بر اساس آزمایش‌های قابل اجرا تهیه و تنظیم گردد.



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد فیزیک با تجربه کار آزمایشگاهی.

#### - مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

وسایل آزمایشگاهی فیزیک حرارت کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع - صندلی دانشجویی ۳۰ عدد - صندلی استاد ۱ عدد - میز استاد ۱ عدد - وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر - ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز - ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
آزمایشگاهی (انجام آزمایش)، مباحثه‌ای و تکرار.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
فعالیت آزمایشگاهی، گزارش آزمایش، آزمون عملی و آزمون کتبی.

### ۳-۳- درس ریاضی عمومی ۱

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۳    | تعداد واحد |
| ۰    | ۴۸   | تعداد ساعت |

نوع درس: پایه

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

هدف کلی درس: آموزش مفاهیم ریاضیات عمومی با رویکرد کاربردی

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا   | زمان یادگیری (ساعت) | نظری | عملی |
|------|--|---------------------|------|------|
| ۱    | یادآوری توابع: توابع نمایی، لگاریتمی، مثلثاتی و معکوس مثلثاتی  | ۴                   | -    | -    |
| ۲    | یادآوری حد: مفهوم حد در یک نقطه، مفهوم حد چپ و راست در حد توابع چندضابطه ای، صورت مبهم $(\frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0})$ در حد توابع گویا   | ۴                   | -    | -    |
| ۳    | مشتق: تعریف مشتق، مشتق یک تابع به کمک تعریف مشتق، تعبیر فیزیکی و هندسی مشتق، فرمول های مشتق توابع مختلف (جبری، مثلثاتی، کسری، نمایی، لگاریتمی، معکوس مثلثاتی) مشتق ضمنی و پارامتری، مشتق مراتب بالاتر        | ۹                   | -    | -    |
| ۴    | کاربرد مشتق: صعودی و نزولی بودن توابع، به دست آوردن نقاط اکسترمم و عطف تابع، جدول تغییرات توابع، رسم توابع ساده، مفهوم دیفرانسیل و محاسبه مقادیر تقریبی با استفاده از دیفرانسیل                              | ۹                   | -    | -    |
| ۵    | انتگرال تابع اولیه، انتگرال نامعین، فرمولهای ساده انتگرال گیری، روش های انتگرال گیری (تغییر متغیر، جز به جز، تجزیه به کسرها ساده)، انتگرال معین، محاسبه مقدار تقریبی انتگرال معین به روش ذوزنقه ای و سیمپسون | ۱۲                  | -    | -    |
| ۶    | کاربرد انتگرال، محاسبه سطح محصور، حجم حادث از دوران Xها  | ۴                   | -    | -    |
| ۷    | تعریف دنباله، تعریف سری، شناخت P- سری و سری های هندسی، آزمون های ریشه N و نسبت، بسط تیلور و مک لورن  | ۶                   | -    | -    |
| جمع  |  | ۴۸                  | -    | -    |

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام محاسبات کاربردی شامل مشتق، انتگرال گیری و محاسبه سطح زیر منحنی

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع            | مؤلف                                       | مترجم | ناشر        | سال انتشار |
|-----------------------|--|-------|-------------|------------|
| ریاضی عمومی ۱         | فرج اله اکرم                               |       | امیدکومش    | ۱۳۸۰       |
| ریاضی عمومی (ریاضی ۶) | تیمور مرادی                                |       | کانون پژوهش | ۱۳۸۲       |
| ریاضیات عمومی         | سید عبدالله موسوی                          |       | خالدین      | ۱۳۸۲       |
| ریاضیات عمومی ۱       | محمدعلی کرایه چیان                         |       | آهنگ قلم    |            |
| ریاضی عمومی ۱         | سید ابوالقاسم میر طالبی،<br>محمدعلی دهقانی |       | تدوین       |            |



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر (نیروهای آموزشی رسمی آموزش‌کننده‌ها با مدرک کارشناسی و سابقه‌ی قبلی نیز می‌توانند)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
وسایل و امکانات معمول موردنیاز کلاس نظری کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه- رخت‌آویز- ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
تکالیف کلاسی و آزمون‌های کتبی

### ۳-۴- درس متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و اصول متالورژی فیزیکی با تأکید بر دیاگرام‌های فازی آلیاژهای آهنی و غیر آهنی و همچنین آشنایی با آماده‌سازی نمونه‌ها و بررسی ساختار توسط مشاهده‌ات میکروسکوپی

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب




| ردیف | رئوس محتوا  | زمان |      |
|------|---|------|------|
|      |   | نظری | عملی |
| ۱    | <p>دانش: ساختمان فلزات</p> <p>- مقدمه (تعریف - خواص عمومی)</p> <p>- انواع پیوندها (یونی - اشتراکی - فلزی - واندروالس)</p> <p>- ساختمان بلوری، تعریف بلور (کریستال)، آرایش اتمی در جامدات منظم، شبکه فضائی و سلول واحد</p> <p>- سیستم‌های بلوری و انواع آنها</p> <p>- ضریب فشردگی، عدد همسایگی، صفحات اتمی، جهات اتمی</p> <p>فرآیند انجماد فلزات</p> <p>- تشکیل هسته و رشد آن، ذندریت</p> <p>- انواع دانه (ستونی - هم‌محور)</p> <p>عیوب کریستالی (نقطه‌ای - خطی - سطحی - حجمی)</p> <p>مهارت: متالوگرافی و مشاهده میکروسکوپی دانه (دو نمونه آلیاژ آلومینیوم دارای انجماد هم‌محور و جهت‌دار)</p> <p>بررسی، تشخیص و تمایز ساختمان میکروسکوپی قطعات ریخته شده، آهنگری شده، جوشکاری شده</p> | ۹    | ۷    |
| ۲    | <p>دانش: آلیاژهای فلزی</p> <p>- هدف از ساخت آلیاژهای فلزی</p> <p>- تعریف فاز، فازهای موجود در آلیاژها (عنصر خالص، محلول جامد، ترکیب میانی)</p> <p>- نمودارهای تعادلی آلیاژها (دوتایی) (نحوه رسم نمودارها، بیان قانون فازها، قانون اهرم، انواع نمودارهای دوتایی)</p> <p>- تحولات در حالت جامد</p> <p>- آلیاژهای آهن - کربن</p> <p>- نمودار آهن - کربن (تعادلی و غیرتعادلی)</p> <p>- معرفی فازها، انواع تحولات، نقاط و خطوط بحرانی در نمودار آهن - کربن</p>   | ۹    | ۱۱   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>مهارت: متالوگرافی و مشاهده میکروسکوپی دانه (دو نمونه فولاد نرماله شده در دماهای آستنیته متفاوت)- تشخیص پرلیت-تعیین درصد فاز و تعیین اندازه دانه با توجه به استاندارد ASTM E112</p>  |
|  |   | <p>دانش: انواع فولادها (هیپو- یوتکتوئید- هایپر)<br/>         - خواص و کاربرد فولادهای ساده کربنی غیر آلیاژی<br/>         - نقش عناصر آلیاژی در فولادها (از نظر ساختار و خواص)</p>  |
|   |   | <p>مهارت: بررسی ساختار میکروسکوپی فولادهای ریخته شده و کار شده (هیپو یوتکتوئید، یوتکتوئید و هایپر یوتکتوئید آنیل شده و اسفرو دایز شده)- تعیین فازهای مربوطه و کسر فازی در جهت تشخیص نوع فولاد با محلول های حکاکی مختلف (Nital, Picral Beraha)- حتما خط مقیاس در تصاویر مورد توجه قرار گیرد</p>   |
|   |   | <p>دانش: انواع چدن ها<br/>         - تعریف، کاربرد<br/>         - تقسیم بندی چدن ها (چدن های سفید، خاکستری، چکش خوار، نشکن) چدن های هیپویوتکتیک، یوتکتیک و هایپر یوتکتیک<br/>         - خواص فیزیکی و مکانیکی چدن ها</p>   |
| ۶   | ۳ | <p>مهارت: بررسی ساختار میکروسکوپی چدن ها با زمینه های مختلف (سفید هیپو و هایپر، خاکستری هیپو و هایپر، مالیل و نشکن) - تعیین فازهای مربوطه و کسر فازی در جهت تشخیص نوع چدن</p>  |
|   |   | <p>دانش: مس و آلیاژهای آن<br/>         - آلیاژ مس- روی (برنج)- نمودار تعادلی تشریح نمودار (فازها و تحولات موجود- کاربرد در صنعت)<br/>         - آلیاژ مس- قلع (برنز قلع)- نمودار تعادلی- تشریح نمودار (فازها و تحولات موجود)- کاربرد<br/>         - آلیاژ مس- آلومینیم- نمودار تعادلی- تشریح نمودار</p>  |
| ۶   | ۴ | <p>مهارت: بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای مس (برنج های تک فاز و دو فاز و برنزهای قلع و آلومینوم) تعیین فازهای مربوطه و کسر فازی در جهت تشخیص نوع آلیاژ مس</p>   |
|   |   | <p>دانش: آلومینیم و آلیاژهای آن<br/>         - آلیاژ آلومینیم- مس- نمودار تعادلی- تشریح نمودار<br/>         - آلیاژ آلومینیم- سیلیسیم- نمودار تعادلی- تشریح نمودار<br/>         - آلیاژ آلومینیم- منیزیم- نمودار تعادلی- تشریح نمودار<br/>         - آلیاژ روی- آلومینیم- نمودار تعادلی- تشریح نمودار<br/>         - آلیاژ سرب- قلع- نمودار تعادلی تشریح نمودار<br/>         - آشنایی با استانداردهای آلیاژهای صنعتی</p> |
| ۵   | ۴ | <p>مهارت: بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آلومینیم (Al-Si) تعیین فازهای مربوطه و کسر فازی در جهت تشخیص نوع آلیاژ (یوتکتیک، هایپر یوتکتیک و</p>  |

|    |    |  |
|----|----|--|
|    |    | هیپوئوتکتیک)، آلومینیوم - سیلیسیم اصلاح شده. |
| ۴۸ | ۳۲ | جمع  |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

|   |   |
|---|---|
|  | <p>تسلط کافی بر مفاهیم ساختمان فلزات و دیاگرام‌های فازی آلیاژهای آهنی و غیر آهنی و استفاده از آنها در پیش‌بینی تغییرات تحولات فازی در فرایندهای ریخته‌گری.</p> <p>تسلط کافی جهت روش‌های آماده‌سازی نمونه‌های مختلف باکیفیت مطلوب و کسب توانایی لازم جهت شناخت فلزات و شناسایی فلزات مختلف با مشاهدات ساختاری.</p> |
|---|---|

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| سال انتشار | ناشر                               | مترجم   | مؤلف                               | عنوان منبع   |
|------------|------------------------------------|---|------------------------------------|--|
| ۱۳۸۷       | مرکز نشر دانشگاهی                  | عبدالوحید فتی، محمد عرفانیان                            | سیدنی اچ اونر                      | آشنایی با متالورژی فیزیکی  |
| ۱۳۸۶       | دانشگاه علم و صنعت ایران           | محمدتقی صالحی -<br>حسن عبدالله‌پور -<br>فرهاد حسینی نسب | رابرت ای. رید-هیل،<br>رضا عباسچیان | اصول متالورژی فیزیکی   |
| ۱۳۷۳       | مرکز انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان |   | حسین تویسرکانی                     | اصول علم مواد  |
| ۱۳۸۵       | جزیل                               |   | افسانه ربیعی                       | آزمایشگاه متالوگرافی   |
| ۱۹۹۲       |                                    |   |                                    | <b>ASM Handbook 9ed. Vol. 9. Metallography and Microstructures</b> |



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس استاندارد، مجهز به دستگاه نمایش داده‌ها و تهیه‌ی نرم‌افزارهای کمک‌آموزشی و محل استاندارد آزمایشگاه به همراه تجهیزات و دستگاه‌های لازم برای انجام تمام آزمایش‌ها به همراه رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک‌آموزشی دیداری و استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی راهنمایی چگونگی آماده‌سازی نمونه‌ها باکیفیت موردنظر، آماده‌سازی محلول حکاکی با توجه نوع نمونه، برطرف نمودن مشکلات و نواقص آماده‌سازی با توجه به نظارت مستمر، توضیح، تفسیر ساختارهای مشاهده‌شده به صورت گروهی و ترغیب دانشجویان در جهت ارتباط سازی بین فعالیت‌های عملی این درس و سایر دروس

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع

عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

مشاهده رفتار شامل میزان مسئولیت‌پذیری، اخلاق حرفه‌ای، آزمون کتبی، آزمون عملی، ارزیابی پایانی شامل نمرات طول نیمسال و نتایج حاصل شده در جلسات تجزیه و تحلیل و آزمون پایانی می‌باشد

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

مدرک: دکترا یا کارشناسی ارشد متالورژی

۳-۵- درس خواص مکانیکی مواد

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس مبانی متالورژی مکانیکی را آموخته و توانایی انجام آزمایش و تا حدودی تحلیل رفتار مکانیکی مواد را داشته باشد.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| رئوس محتوا |      | ردیف   |
|------------|------|--|
| عملی       | نظری |  |
| ۸          | ۴    | <p>دانش: مروری بر نکات ایمنی و شرایط آزمایشگاه - نحوه گزارش نویسی مبانی متالورژی مکانیکی و مفاهیم اولیه مقاومت مصالح اصول علمی و روش های سختی سنجی های ماکرو</p> <p>مهارت: انجام آزمون های سختی سنجی متفاوت شامل برینل، ویکرز و انواع راکول و... (بهتر است این آزمون ها بر روی قطعات ریخته شده در دروس عملی انجام گیرد.)</p> |
| ۶          | ۳    | <p>دانش: اصول علمی، شناسایی نمودار تنش- کرنش (تشخیص مناطق و نقاط مهم شامل: ناحیه کشسان و مومسان، استحکام تسلیم، استحکام نهایی، ازدیاد طول، ضریب کشسانی، درصد کاهش سطح مقطع)</p> <p>مهارت: آزمون کشش نمونه مسی، Al-Si و فولاد کم کربن</p>   |
| ۴          | ۲    | <p>دانش: اصول علمی انجام آزمون فشار و شناسایی نمودار تنش- کرنش (مشابه بند ۲)</p> <p>مهارت: انجام آزمون فشار بروزی نمونه مسی و نمونه یوتکتیک Al-Si</p>  |
| ۲          | ۱    | <p>دانش: اصول آزمایش برش، اهمیت آن و شناسایی نمودار نیرو-جابجایی</p> <p>مهارت: انجام آزمایش برش</p>  |
| ۲          | ۱    | <p>دانش: اصول آزمایش خمش و اهمیت آن و شناسایی نمودار نیرو-جابجایی</p> <p>مهارت: انجام آزمون خمش</p>  |
| ۲          | ۱    | <p>دانش: معرفی دستگاه و استاندارد آزمون پیچش، اصول علمی و اهمیت انجام آن</p> <p>مهارت: انجام آزمون پیچش</p>  |
| ۴          | ۲    | <p>دانش: معرفی دستگاه و استاندارد آزمون ضربه، انرژی شکست ضربه، شکست نرم و ترد، دمای تبدیل، عوامل مؤثر بر دمای تبدیل</p> <p>مهارت: انجام آزمون ضربه بر روی نمونه فولاد کم کربن در دماهای مختلف (یخ و آب، یخ و نمک، آب ۵۰ درجه سانتیگراد، آب جوش)</p>  |
| ۲          | ۱    | <p>دانش: معرفی دستگاه و استاندارد آزمون خزش، اصول علمی، نقش تنش، دما و زمان، عوامل مقاوم سازی</p>  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | مهارت: انجام آزمون خزش بر روی نمونه سربی   |   |
| ۲ | ۱ | دانش: معرفی دستگاه آزمون خستگی و استاندارد آزمون، مفاهیم علمی حاکم، انواع سیکل‌های نیروهای اعمالی، روش‌های مقاوم‌سازی، عوامل مخرب، تشخیص خستگی از مقطع شکست. | ۹ |
|   |   | مهارت: انجام آزمون خستگی بر روی چند نمونه‌ی آلیاژی آهنی (فولادی) و غیر آهنی  |   |
|   |   | جمع  |   |



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                   | مؤلف                     | مترجم      | ناشر                | سال انتشار |
|--|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| متالورژی مکانیکی                             | جورج ای دیتر             | شهره شهیدی | مرکز نشر دانشگاهی   | ۱۳۹۷       |
| رفتار مکانیکی مواد                           | دکتر سید عبدالکریم سجادی |            | دانشگاه فردوسی مشهد | ۱۳۹۴       |
| Metals Handbook, 10 <sup>th</sup> ed, Vol. ۸ | گروه نویسندگان           |            | ASM                 | ۲۰۰۵       |

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
محل استاندارد آزمایشگاه به همراه تجهیزات و دستگاه‌های لازم برای انجام آزمایش‌ها؛ و کلاس با امکانات معمول جهت اداره و تدریس مباحث نظری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
ارائه مطالب نظری در جهت انجام آزمون‌های عملی و انجام آزمون‌های عملی و سپس نظارت بر نحوه‌ی عملکرد دانشجویان و برطرف نمودن مشکلات احتمالی. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
ارزیابی گزارش‌ها، ارزیابی‌های کلاسی، آزمون کتبی و عملی.

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
مدرک: کارشناسی ارشد  
سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه عملی در انجام آزمایش‌های مکانیکی و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایش‌ها

### ۳-۶- درس دیرگذاها و کوره‌های ذوب فلزات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مبانی برق و کارگاه

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: شناخت مواد دیرگداز مورد استفاده در صنایع متالورژی و خواص آن‌ها، طرز کار با کوره‌های ذوب فلزات و نحوه ساخت، تعمیر و نگهداری کوره‌ها.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| رئوس محتوا |      | ردیف   |
|------------|------|--|
| عملی       | نظری |  |
| -          | ۴    | <p>دانش: تاریخچه کوره‌ها، تکامل کوره‌های ذوب، تعریف کوره</p> <p>خواص مواد دیرگداز</p> <p>تعریف مواد دیرگداز و نسوز</p> <p>شرایط دیرگدازی و نسوز بودن ایده‌آل</p> <p>اکسیدهای فلزی به‌عنوان مواد دیرگداز (نقش فاصله یونی در نقطه ذوب اکسیدها)</p> <p>تقسیم‌بندی مواد دیرگداز (فیزیکی و ظاهری - شیمیایی: اسیدی، بازی و خنثی)</p> <p>درجه دیرگدازی</p> <p>نقطه ذوب و تف جوشی مواد دیرگداز</p> <p>اندازه‌گیری نقطه ذوب مواد دیرگداز (مخروط‌های زیگر Seger cones) خواص مهم</p> <p>مواد دیرگداز (مقاومت در برابر خوردگی سرباره، پایداری در برابر تغییرات ناگهانی درجه حرارت، مقاومت در مقابل فشار در درجه حرارت‌های محیط و بالا، انبساط حرارتی، قابلیت هدایت حرارتی و الکتریسیته، تخلخل و ضریب تخلخل، قابلیت نفوذ در مقابل گاز و مقاومت در مقابل ضربه و خزش)</p> |
| ۱۸         | ۷    | <p>دانش: کوره‌های الکتریکی</p> <p>-دیگرام‌های سه‌تائی (مقدمه - قضیه مثلث متساوی‌الاضلاع - مثلث غلظت - منحنی‌های ایزوترم)</p> <p>دیگرام تعادل سیستم دوتایی <math>\text{CaO} - \text{SiO}_2</math> و <math>\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{FeO} - \text{SiO}_2</math> و <math>2\text{SiO} - \text{MnO}</math></p> <p>هیدروسیلیکو آلومینات‌ها (کائولن و یتونیت) - نقش یون OH در چسبندگی این مواد</p> <p>-کوره القایی</p> <p>انواع (با هسته، بدون هسته، مقدار فرکانس)، اساس انتخاب، اساس کار، بخشه‌ای یک کوره القائی، ظرفیت کوره، نسوز کوره القایی، نسوز (اسیدی، بازی، خنثی)، کاربرد هر نوع نسوز، انتخاب نوع نسوز</p>   |

|   |                  |  |          |
|---|------------------|--|----------|
|   |                  | <p>مهارت: نسوز کاری کوره القایی، روش های زیتتر کردن کوره القایی، سیکل حرارتی زیتتر کوره، راه اندازی کوره، شارژ کوره، ذوب و امکان تصفیه مذاب کوره، کنترل آنالیز و حرارت، عملیات ذوب، بارگیری، تعمیر و نگهداری و نکات اپراتوری، مزایا و محدودیت های کوره های القایی (در صورتی که کوره القایی در اختیار نبود آموزش به صورت</p>  |          |
|  | <p>۱۲      ۳</p> | <p>دانش: کوره قوسی<br/> مواد نسوز و دیرگداز بازی<br/> آهک (دلایل عدم استفاده از آهک به عنوان آجر دیرگداز - منحنی انبساط و انقباض اکسید کلسیم مرطوب)<br/> دولومیت و کاربرد آن<br/> منیزیت - تکلیس کربنات منیزیم<br/> انقباض سنگ منیزیت و کاهش چگالی آن هنگام تکلیس و تبدیل شدن به MgO<br/> - طرز تهیه اکسید منیزیم از آب دریا<br/> منیزیای فعال و غیرفعال (گداخته)<br/> شناخت و کاربرد آجرهای منیزیتی<br/> پوشش ذرات منیزیت توسط قیر قطران زغال سنگ<br/> تهیه و ساختن آجرهای منیزیتی ارزان (با کیفیت پایین)<br/> پوشش ذرات دولوما توسط قیر قطران زغال سنگ - آجرهای دولومیت گرافیتی و آجرهای منیزیت گرافیتی<br/> دیاگرام های تعادلی سیستم MgO - FeO و سیستم MgO - SiO<sub>2</sub><br/> شناخت و تحلیل نموداری سه تایی<br/> دیاگرام تعادل سیستم SiO<sub>2</sub> - MgO - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub><br/> دیاگرام تعادل سیستم SiO<sub>2</sub> - MgO - FeO<br/> دیاگرام تعادل سیستم SiO<sub>2</sub> - MgO - CaO<br/> آجرهای منیزیت - کرومیتی (ترکیب و خواص)<br/> انواع، اساس انتخاب، اساس کار، ظرفیت، آنالیز بار، نوع شارژ کوره، نوع نسوز، انتخاب نسوز بخش های مختلف، نسوز کاری، زیتتر کردن نسوز کوره، نحوه شارژ و راه اندازی، انتخاب الکتروود و نوع الکتروود، نحوه کنترل درجه حرارت، مراحل آماده سازی ذوب، کنترل آنالیز بار،</p> <p>مهارت: بارگیری، نکات اپراتوری، (در صورتی که کوره قوسی در اختیار نبود آموزش به صورت بازدید در چند نوبت انجام شود).</p> | <p>۳</p> |
| <p>۱۲</p>   | <p>۶</p>         | <p>دانش: کوره های المنتی<br/> - دیرگدازهای سبک (انواع - روش های ساخت - موارد مصرف)<br/> دیرگدازهای بی شکل (انواع - مورد استفاده - نحوه کاربرد)<br/> مبانی برق و اجزاء الکتریکی مورد مصرف در کوره های مقاومتی، مدار الکتریکی کوره، مکانیزم های کنترل در کوره ها، کاربرد کوره های المنتی، مزایا و محدودیت های کوره های المنتی</p>  | <p>۴</p> |



|    |    |  |     |
|----|----|--|-----|
|    |    | <p>مهارت: طراحی و تعمیرات تعویض المنت‌ها، شناخت انواع دیرگدازهای مورد مصرف در کوره‌ها و ساخت جداره و تعمیرات آن‌ها، عیب‌یابی در مدار الکتریکی</p>  |     |
| ۱۰ | ۶  | <p>دانش: کوره دوار</p> <p>دیرگدازهای اسیدی - آجرهای دیرگداز اسیدی (سیلیس) - انواع سیلیس (متبلور - بی‌شکل)</p> <p>انبساط و انقباض حجمی انواع سیلیس - تحولات و تغییرات انواع سیلیس (کوارتز-تری دیمیت - کریستوبالیت) - طرز تهیه تری دیمیت (قانون Ostwald) - مراحل ساخت آجرهای دیرگداز سیلیسی - اثر ناخالصی‌ها در آجرهای نسوز اسیدی (سیلیسی)</p> <p>عوامل مؤثر در طراحی و ساخت کوره دوار از قبیل ظرفیت نوع سوخت، انواع نسوزهای متداول در کوره‌های دوار، انواع شارژ مورد استفاده، مزایا و محدودیت‌های کوره اساس انتخاب کوره دوار، اساس کار کوره دوار، نوع سوخت و مشعل یا فارسونکا در کوره دوار، انتخاب قدرت فن، انتخاب نسوز و نحوه آماده کردن آن، انتخاب بدنه خارجی کوره و ضخامت پوسته فولادی آن، ساخت آگروز و قسمت دوجداره پیش گرم کوره، شابلون‌های کوره</p> <p>مهارت: تهیه نقشه و ساخت شابلون‌های کوره دوار، نحوه نسوز کاری کوره و روش‌های زینتر آن، نحوه روشن کردن و شارژ و بارگیری از کوره دوار، تعمیر و نگهداری کوره</p>                     | ۵   |
| ۱۲ | ۶  | <p>دانش: کوره زمینی</p> <p>مواد نسوز خنثی - آلومین فعال و آلومین گداخته - گرافیت (خواص فیزیکی، مکانیکی) - مقایسه ساختمان گرافیت با الماس - کاربرد گرافیت در صنایع ذوب فلزات - ترکیب بوته‌های ذوب فلزات - کاربردهای نسوز و دیرگداز فلزات-سیلیسیم کارباید (SiC) - کرومیت- زیرکینا (اکسید زیرکینیم <math>ZrO_2</math>) - ترکیبات سیلیس و آلومین - فاصله خمیری ترکیبات سیلیس و آلومین -موارد مصرف</p> <p>عوامل مؤثر در طراحی کوره‌های زمینی، از قبیل سوخت‌ها، نسوزها، نوع آلیاژ، مقدار مذاب، آنالیز بار، نوع شارژ شمش، قراضه، برگشتی،... تعیین ابعاد کوره، تعیین نوع نسوز، شناخت انواع نسوزها، (آجر و ملات یا جرم‌های کوبیدنی)، انتخاب نسوز برای کوره‌های زمینی، تعیین نوع مشعل با توجه به نوع سوخت و محل آن‌ها در کوره، تعیین نوع فن و قدرت لازم برای آن، روش‌های آجرچینی، تعیین ارتفاع زیر بوته‌ای</p> <p>مهارت: آجرچینی یک کوره زمینی-تعمیر کف و جداره کوره زمینی-روشن کردن و ذوب گیری از کوره زمینی-ساختن درب کوره از بتن نسوز برای کوره</p> | ۶   |
| -  | -  | <p>بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان)</p> <p>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد.</p>   | ۷   |
| ۶۴ | ۳۲ |  | جمع |

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانائی تعمیرات مقدماتی کوره‌ها را داشته و برای طراحی کوره‌ها نیز اطلاعات و توانائی مقدماتی را دارد.

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                   | مؤلف                       | مترجم                      | ناشر                                  | سال انتشار |
|--|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------|
| Industrial Furnaces                          | W.Trinks<br>M.H.Mawhinney  |                            | John Wiley & Sons                     | ۱۹۵۱       |
| Metallurgical Furnaces                       | V. Krivandin, B.<br>Markov |                            | Mir<br>Publishers.Moscow              | ۱۹۸۰       |
| جزوه اصول طراحی و ساخت<br>کوره‌های ذوب فلزات | گردآوری: مرتضی گل<br>پرور  |                            | واحد انتشارات دانشکده<br>مهاجر اصفهان |            |
| دیرگدازها (انواع-خواص و<br>کاربرد)           |                            | گروه<br>مهندسی<br>متالورژی | انتشارات جهاد دانشگاهی<br>صنعتی شریف  | ۱۳۶۲       |
| دیرگدازی‌های سرامیکی                         | زیارت علی نعمتی            |                            | انتشارات علمی دانشگاه<br>صنعتی شریف   | ۱۳۸۲       |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به سیستم نمایش داده‌ها (Data show) با نرم‌افزارهای لازم نصب‌شده با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه- نرم‌افزار مرتبط مالی- رخت‌آویز- ساعت دیواری  
کارگاه مجهز به تجهیزات لازم و ساختمان استاندارد، آجرنسوز کوره زمینی، خاک نسوز، کوره دوار، فن، کوره القایی و ...



- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتر یا کارشناس ارشد با تسلط بر اجرای سرفصل و تسلط به نرم‌افزارهای لازم و مسلط به انجام آزمایش‌ها  
سوابق تخصصی و تجربی: ترجیحاً دارای تجربه عملی در صنعت در زمینه تعمیر، نگهداری، طراحی و ساخت کوره‌های صنعتی باشد.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی) - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های عملی در طول ترم در مورد تعمیرات کوره‌ها و طراحی کوره‌ها

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

در هر جلسه اصول نظری درس و کار عملی بیان‌شده و نظارت بر کار عملی و ارزیابی کار عملی دانشجویان در هر جلسه انجام می‌شود. فعالیت و نتایج کار عملی دانشجویان در هر جلسه به صورت گزارش در جلسه بعد ارائه می‌شود.  
در آموزش از نرم‌افزارهای مرتبط و فیلم‌های آموزشی استفاده شود.  
در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.



### ۳-۷- درس کارگاه مدل‌سازی تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: اصول طرح و ترسیم مدل و قالب

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: ایجاد توانایی طراحی و ساخت انواع مدل‌های چوبی

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۰    | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا  | زمان یادگیری (ساعت) عملی | زمان یادگیری (ساعت) نظری |
|------|---|--------------------------|--------------------------|
| ۱    | معرفی عملی تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاه مدل‌سازی و نکات ایمنی مربوط به کارگاه  | ۱/۵۰                     | -                        |
| ۲    | طرز کار با ماشین اره نواری، اصول کار، نکات ایمنی  | ۳                        | -                        |
| ۳    | طرز کار با ماشین رنده، اصول کار، نکات ایمنی   | ۳                        | -                        |
| ۴    | شناسایی عملی انواع مدل‌ها چوبی-فلزی-یونولیت چاپگر سه‌بعدی - CNC - ساخت مدل دو تکه با سطح جدایش غیریکنواخت چوبی  | ۱۹                       | -                        |
| ۵    | شناخت عملی انواع چوب اصول تخته چسبانی (زگمنت)   | ۱/۵۰                     | -                        |
| ۶    | ساخت مدل‌های ماهیچه‌دار از چوب ساخت مدل و جعبه ماهیچه عمودی با دو تکیه‌گاه ساخت مدل و جعبه ماهیچه افقی (زانویی)   | ۳۶                       | -                        |
| ۷    | ساخت مدل کره از چوب   | ۱۲                       | -                        |
| ۸    | ساخت مدل و جعبه ماهیچه سه‌راهی زانو (اتصالات) عملیات بتونه و رنگ‌کاری مدل‌ها  | ۲۰                       | -                        |
| ۹    | بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان) ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد | -                        | -                        |
| جمع  |   | ۹۶                       | -                        |

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی و ساخت مدل‌های مختلف در ریخته‌گری

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                               | مؤلف                   | مترجم                  | ناشر   | سال انتشار |
|--|------------------------|------------------------|--|------------|
| طراحی و ساخت مدل‌های ریخته‌گری           | ر. روبر                | مهندس عبدالله ولی نژاد | نشر طراح                                       | ۱۳۹۷       |
| اصول طراحی مدل‌ها و قالب‌های             | مراد سلیمی             |                        | نشر مؤلف                                       | ۱۳۷۰       |
| اصول طراحی مدل‌ها و قالب قطعات ریخته‌گری | مهندس محمدحسن جولازاده |                        | مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان |            |



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کارگاه مجهز به دستگاه‌های صنایع چوب دستگاه‌های ماشین‌افزار لازم جهت اجرای کامل سرفصل بعلاوه سایر تجهیزات مورد نیاز است. این کارگاه باید مجهز به سیستم‌های غبارگیر بر روی تمام دستگاه‌های آلاینده بوده ضمن اینکه از نظر رعایت نکات ایمنی اصول استاندارد رعایت گردد.

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
در ابتدای هر جلسه اصول مورد نیاز توسط مدرس بیان شده و در صورت لزوم نقشه لازم ارائه شود. در پایان هر جلسه کار عملی دانشجویان بررسی شده ضمن ارائه تذکرات لازم برای کار دانشجوی، نمره در نظر گرفته شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد.  
در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
ارزیابی عملکردی در طول نیمسال و آزمون عملی در پایان نیمسال انجام گیرد.

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناس ارشد باتجربه عملی کافی جهت تدریس این درس.

### ۳-۸- درس کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در ریخته‌گری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان درس با ICDL در حد کاربرد آشنا شده و می‌تواند از نرم‌افزارهای ریخته‌گری در عمل استفاده کند.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

| ردیف | رئوس محتوا  | زمان‌های یادگیری (ساعت) | نظری | عملی |
|------|---|-------------------------|------|------|
| ۱    | <p>دانش: معرفی مفاهیم پایه کامپیوتر و آشنایی با نرم‌افزارهای Word، Excel و Power point</p> <p>بررسی نرم‌افزار واژه‌پرداز (Microsoft Word)، شناخت پنجره‌های اصلی نرم‌افزار Word، ایجاد سند جدید، ذخیره نمودن اسناد و نسخه‌های متفاوت برای هر سند، برش-کپی و چسباندن متن، پیدا کردن و جایگزینی متن، رفع اشتباهات، چک کردن املا و گرامر، قالب‌بندی صفحه و تنظیم پاراگراف، اعمال تم و سبک‌های مختلف برای اسناد، کلیدهای میانبر پرکاربرد و انجام چند پروژه کاربردی در محیط نرم‌افزار.</p> <p>بررسی نرم‌افزار صفحه گسترده (Microsoft Excel)، کار کردن با داده‌ها و جداول، انجام محاسبات روی داده‌ها، مرتب کردن و جمع‌بندی داده‌ها، اضافه نمودن نمودارها و گرافیک‌ها، چاپ کار برگ‌ها و نمودارها.</p> <p>بررسی نرم‌افزار ارائه مطلب (Microsoft Power Point)، ایجاد یک ارائه، اضافه کردن-حذف و چینش دوباره اسلایدها، افزودن و قالب‌بندی تصاویر، اضافه کردن اشکال و ایجاد نمودار، افزودن صوت و ویدئو کلیپ، نمایش ارائه، نمایش متن و نمودار، اضافه کردن صدا، استفاده از حالت‌های گذر مابین اسلایدها، انجام یک مثال کاربردی در محیط نرم‌افزار.</p> <p>مهارت: تهیه گزارش مکتوب با استفاده از نرم‌افزار word و آماده‌سازی نمودارهای مربوطه با استفاده از Excel و ارائه سمینار (به کمک نرم‌افزار PowerPoint) در مورد یکی از مباحث متالورژی</p> | ۱                       | ۱    | ۴    |
| ۲    | <p>دانش: مروری بر نقشه‌کشی با نرم‌افزار CAD با رویکرد طراحی قطعات مکانیکی، قالب ریخته‌گری و ارسال به نرم‌افزارهای ریخته‌گری از جمله Solid Works، Catia، Inventor و ... معرفی مشخصات و قابلیت‌های سیستم کامپیوتری برای نصب نرم‌افزار Catia.</p>  | ۳                       |      | ۱۲   |





|    |    |  |     |
|----|----|--|-----|
|    |    | <p>مهارت: نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار Catia و معرفی محیط‌های کاری آن<br/>مدل‌سازی سه‌بعدی قطعات مکانیکی در محیط Part<br/>طراحی سیستم‌های راهگاهی و تغذیه گذاری در نرم‌افزار Catia<br/>طراحی تغذیه‌های اگزوترمیت و مبرد گذاری به‌منظور ایجاد انجماد جهت‌دار در قطعه ریخته‌گری در نرم‌افزار Catia<br/>مهارت: طراحی سیستم‌های راهگاهی و تغذیه گذاری در نرم‌افزار Catia<br/>طراحی تغذیه‌های اگزوترمیت و مبرد گذاری به‌منظور ایجاد انجماد جهت‌دار در قطعه ریخته‌گری در نرم‌افزار Catia<br/>مونتاژ و دمونتاژ قطعه و قالب ریخته‌گری در محیط Assembly<br/>نماگیری نقشه دویبعدی از مدل سه‌بعدی در حالت‌های مختلف در محیط Drawing<br/>آماده‌سازی و ارسال فایل مدل ریخته‌گری به نرم‌افزارهای تخصصی ریخته‌گری نظیر Sut Cast و Pro cast.Quick Cast</p> |     |
| ۲۶ | ۱۰ | <p>دانش: معرفی مفهوم شبیه‌سازی ریخته‌گری و اتوماسیون تولید قطعات ریخته‌گری به کمک کامپیوتر و معرفی نرم‌افزارهای تخصصی ریخته‌گری از جمله Pro Magma, Quick Cast, Sut Cast, cast...<br/>معرفی فرآیند مهندسی روش اجزای محدود در شبیه‌سازی و مش بندی در نرم‌افزار Pro cast یا...<br/>مهارت: بررسی نتایج فرآیند مش بندی بر روی مدل سه‌بعدی و اصلاح آن در نرم‌افزار Pro cast یا... تعیین خصوصیات مواد و شرایط مرزی در فرآیند شبیه‌سازی به کمک نرم‌افزار Pro cast شبیه‌سازی فرآیند ریخته‌گری و انجماد قطعات، بررسی و تحلیل نتایج به کمک نرم‌افزار Pro cast<br/>تهیه Report از نتایج فرآیند شبیه‌سازی در نرم‌افزار Pro cast</p>   | ۳   |
| ۶  | ۲  | <p>دانش: معرفی نرم‌افزارهای مورد استفاده در متالوگرافی، آلیاژسازی، کلید فولاد و... (حداقل در هر مورد یک نرم‌افزار)<br/>مهارت: تمرین کار کردن و استفاده از نرم‌افزارهای فوق</p>   |     |
| ۴۸ | ۱۶ |  | جمع |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

به‌کارگیری نرم‌افزارهای مختلف در ریخته‌گری

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                       | مؤلف                                    | مترجم | ناشر                              | سال انتشار |
|--|---|-------|-----------------------------------|------------|
| Casting Design Handbook                          |   |       | American Society for Metals (ASM) | ۱۹۶۲       |
| Modeling of Casting and Solidification Processes | Jianzheng Guo, Mark Samonds, ESI US R&D |       | American Society for Metals (ASM) | ۲۰۱۰       |
| طراحی مکانیکی با Catia                           | مهندسین هادی جعفری و مصطفی هیبات        |       | نشر آفرنگ                         |            |



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
سایت کامپیوتری با نرم افزارهای مورد نیاز

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد. کارشناسی ارشد یا کارشناسی ترجیحاً متالورژی با سابقه و توانایی تدریس این درس و مسلط به نرم افزارهای مرتبط در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
دکتر یا کارشناسی ارشد ریخته‌گری مسلط به تدریس نرم افزارهای مربوطه

### ۳-۹- درس کنترل کیفی قطعات ریختگی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس، عیوب قطعات ریختگی، علل و روش های مطالعه و تشخیص آن ها را شرح دهد.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا  |
|------|---|
|      | نظری<br>نظری آموزشی و عملی  |
| ۱    | <p>دانش: مقدمه</p> <p>-تعریف QC و اصول آن</p> <p>-تعیین کیفیت و حد تأیید</p> <p>-برگه ها و گزارش</p> <p>- تعاریف و تقسیم بندی عیوب</p> <p>-استاندارد و حد سلامت</p> <p>- علل بروز عیوب و نقش نیروی انسانی</p> <p>- روش مطالعه و بررسی عیوب ریختگی</p> <p>- انواع تقسیم بندی عیوب</p> <p>- مشخصات عیب (محل-شکل-ابعاد-نشانه های اضافی)</p>  |
| ۲    | <p>دانش: تشخیص عیوب متداول، تعیین علت و ارائه راهکار و روش های جلوگیری</p> <p>- زایده های فلزی (پلیسه- رگه ای- زدگی حرارتی ویژه- تریشه- پرک- خیز درجه- ریشه- قالب شکنندگی- ماسه شوئی- سر انداختن- خیز ماهیچه و قالب- رخمه گوش- هراش)</p> <p>- حفره ها (مک گازی- حفره گازی- سوسه- مک سرباره- مک گوشه- ریزمک سطحی- انقباض پراکنده- انقباض داخلی- انقباض مرکزی- مک سوزنی)</p> <p>-گسستگی (سردشکنی-گرم شکنی- ترک سرد-پارگی گرم- سرد جوشی-دو پوستی- خوردگی بین دانه ای)</p> <p>- سطوح معیوب (چین پوستی- پیر پوستی- درزه- ردهار- زبری- کیس- رگه- کشیدگی- آخال های سرباره- ماسه سوز- ماسه جوش- نفوذ مذاب- ریشه- سوختگی- تفته جوش- پوسته پوسته شدن)</p> <p>- نادرست بودن ابعاد با شکل قطعه (لب گردی- چکه رنگ- نیامد- کم آمد- بیرون زدن- ریخته شکن- راه شکن- درزه شکن- انقباض نامجاز- بادکردگی- کمانش- جابجایی- جا باز کردن- تاب مدل- خزش قالب- تاب قطعه)</p> <p>- آخال ها یا ساختارهای غیرعادی (آخال فلزی- ساچمه- خراش- آخال غیرفلزی- مک سرباره- آخال ماسه- سیاه خال- سخت ریزه- تبرید الماسه- تبرید معکوس- گرافیت)</p> <p>مهارت: بازرسی چشمی شامل آشنایی با وسایل و تجهیزات لازم و تشخیص عملی عیوب سطحی (کنترل ابعادی، نیامدها، ترک ها و حفره های سطحی)</p> |

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
| ۱۸ | ۴  | دانش:<br>شناخت روش‌های غیر مخرب، اجزا و سیستم‌های مربوطه، نحوه استفاده و تفسیر نتایج (نافذ، ذرات مغناطیسی، فراصوتی، پرتونگاری، جریان گردابی)<br>طراحی بررسی غیر مخرب متناسب با نوع، جنس و تیراژ تولید قطعه صنعتی و اهمیت آن<br>روش‌های چگالی سنجی و تعیین درصد تخلخل<br>معرفی استانداردهای مربوطه | ۳ |
|    |    | مهارت: مطالعه و تشخیص عیب در چند قطعه صنعتی به روش‌های مواد نافذ، ذرات مغناطیسی، فراصوتی، پرتونگاری (تفسیر فیلم)، جریان گردابی<br>انجام فرایند چگالی سنجی و تعیین درصد تخلخل در یک نمونه آلومینیومی ریخته شده   |   |
| ۳۲ | ۱۶ | جمع   |   |



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی یافتن عیب، تشخیص علت عیوب و روش‌های رفع عیوب و پیش‌گیری از آنها

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| سال انتشار | ناشر                            | مترجم | مؤلف                    | عنوان منبع                                   |
|------------|---------------------------------|-------|-------------------------|--|
| ۱۳۶۵       | انتشارات جامعه ریخته گران ایران |       | جلال حجازی- پرویز دوامی | اطلس عیوب قطعات ریختگی                       |
| ۱۹۸۸       | ASM                             |       | ASM                     | Metals handbook<br>۱۰ed.vol۱۵.casting defect |
| ۱۳۸۵       | دانشگاه صنعتی شریف              |       | افضل                    | آزمون‌های غیر مخرب                           |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس استاندارد همراه با تجهیزات مربوط به آزمایشگاه

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه  
موردی و.)



سخنرانی همراه با تمرین و تکرار همراه با توضیح جنبه‌ی عملی و انجام آن‌ها

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عین‌دیدی یا هم‌تراز) و غیره) و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود  
سنجی و...

آزمون کتبی، تمرین‌ها و تکالیف کلاسی و آزمون عملی

- ویژگی‌های های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

مدرک: فوق‌لیسانس یا دکترا متالورژی

سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه مفید و طولانی در زمینه ریخته‌گری آلیاژهای آهنی و غیر آهنی



### ۳-۱۰- درس ریخته‌گری قطعات چدنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: فراگیر بعد از پایان این درس اصول ریخته‌گری چدن‌های ساده و آلیاژی را آموخته، سپس ریخته‌گری چدن‌ها و آزمایش‌های مربوطه را انجام دهد.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۱    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا   |      |
|------|--|------|
|      | نظری   | عملی |
| ۱    | دانش: منحنی آهن و کربن، منحنی آهن - کربن - سیلیسیم<br>محاسبات ذوب، سیستم راهگامی و تغذیه گذاری<br>کنترل‌های کیفی (کنترل ترکیب شیمیایی با استفاده از کوانتومتر، آزمایش سیالیت با روش ماریچ و مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی از چدن خاکستری-قالب گیری-تهیه ذوب-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام واپایش‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات-ترجیحاً بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (آنیل فریتی کننده، نرماله، کونچ تمپر و ...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-تعیین کلاس چدن قبل و بعد از عملیات     | ۲    |
| ۲    | دانش: تأثیر عناصر آلیاژی (Cu-Cr-Mn ...) بر خواص چدن‌های خاکستری<br>ویژگی‌های خواص ریخته‌گری چدن‌های خاکستری آلیاژی<br>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن خاکستری آلیاژی حاوی حداکثر ۲ درصد مس، -قالب گیری-تهیه ذوب-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (آنیل فریتی کننده، نرماله، کونچ تمپر و ...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-تعیین کلاس چدن قبل و بعد از عملیات حرارتی<br>مقایسه خواص این آلیاژ با چدن ساده | ۲    |



|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| ۸  | ۱ | دانش: بررسی تأثیر جوانه زائی بر ساختار میکروسکوپی و خواص مکانیکی چدن خاکستری در مورد یک قطعه صنعتی (جوانه زائی به روش‌های مختلف مثل در پاتیل، در قالب و همراه ذوب انجام شود)  | ۳ |
|    |   | <p>مهارت:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ریخته‌گری و انجام آزمایش‌های زیر در دو حالت جوانه زائی شده و بدون جوانه زائی</li> <li>- مشاهده ساختار میکروسکوپی نمونه‌ها قبل و بعد از جوانه زائی</li> <li>- اندازه‌گیری سختی قبل و بعد از جوانه‌زائی</li> <li>- بررسی مقاومت به کشش قبل و بعد از جوانه‌زائی</li> <li>- میرائی جوانه زا و راه‌های جلوگیری از آن</li> </ul>   |   |
| ۸  | ۱ | دانش: بررسی تأثیر نوع قالب و پوشش بر ساختار میکروسکوپی و خواص مکانیکی چدن خاکستری و سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری در مورد یک قطعه صنعتی پیچیده  | ۴ |
|    |   | <p>مهارت: ریخته‌گری قطعه در قالب‌تر، قالب خشک، قالب با چسب سیلیکات سدیم، قالب ریزه، قالب سرامیکی، پوشش دادن قالب‌ها</p> <p>آزمایش‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی ساختار میکروسکوپی در انواع قالب‌ها و با پوشش‌های مختلف</li> <li>- مقایسه سختی چدن پس از ریخته‌گری در انواع قالب‌ها</li> <li>- مقایسه سیالیت چدن</li> <li>- پس از ریخته‌گری در انواع قالب‌ها</li> <li>- مقایسه کیفیت سطحی قطعات ریخته شده در انواع قالب‌ها</li> <li>- انجام آزمایش گوه برای نمونه‌های ریخته شده در انواع قالب</li> </ul> |   |
| ۸  | ۲ | دانش: بررسی تأثیر کربن معادل بر خواص چدن (ساختار-استحکام و سختی-انقباض-سیالیت)  | ۵ |
|    |   | <p>مهارت: ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن خاکستری با کربن معادل‌های مختلف (هیپو، هیپر و یوتکتیک)</p> <p>موارد زیر بررسی شود</p> <p>سیالیت، سیستم راهگاهی، نوع انجماد تغذیه و راندمان تغذیه، ساختار میکروسکوپی، خواص مکانیکی (سختی، استحکام، مقاومت به ضربه)، دمای ذوب ریزی</p>  |   |
| ۱۲ | ۲ | دانش: انواع چدن‌ها-ویژگی‌های خواص ریخته‌گری چدن‌های داکتیل - اصول محاسبه و طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری-روش‌های قالب گیری-اصول تهیه و آماده‌سازی مذاب-محاسبه میزان منیزم-روش‌ها و زمان افزودن منیزیم به مذاب روش‌های کنترل کیفی مذاب چدن داکتیل  | ۶ |



|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن داکتیل در روش‌های مختلف تلقیح-قالب گیری-تهیه ذوب-تلقیح با روش‌های مختلف-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)- عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (آنیل فریتی کننده، نرماله، کونچ تمپر و ...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-تعیین کلاس چدن قبل و بعد از عملیات حرارتی</p>   |   |
| ۱۲ | ۲ | <p>دانش: بررسی تأثیر عناصر آلیاژی بر خواص چدن داکتیل دمای ذوب، دمای ریخته‌گری، سیالیت، خواص مکانیکی، ساختار میکروسکوپی، نوع و دماهای عملیات حرارتی، کاربرد</p> <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن داکتیل آلیاژی (مثلاً حاوی حداکثر ۲ درصد نیکل و حداکثر یک درصد مولیبدن)-قالب گیری-تهیه ذوب-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (آنیل فریتی کننده، نرماله، کونچ تمپر و ...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-تعیین کلاس چدن قبل و بعد از عملیات حرارتی</p> <p>مقایسه خواص این آلیاژ با چدن داکتیل ساده</p> | ۷ |
| ۱۲ | ۲ | <p>دانش: چدن‌های سفید و چدن مالیل</p> <p>مشخصات عمومی و کاربرد - عملیات ریخته‌گری - تأثیر عناصر آلیاژی - عملیات حرارتی مالیل کردن - کاربرد چدن‌های سفید و مالیل</p> <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن سفید به منظور تهیه چدن مالیل-قالب گیری-تهیه ذوب-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (به منظور تهیه چدن‌های مالیل مغز سیاه و مغز سفید و...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-تعیین کلاس چدن</p>   | ۸ |
| ۱۲ | ۲ | <p>دانش: چدن‌های سفید آلیاژی</p> <p>انواع و کاربرد، ترکیب شیمیایی و نقش عناصر مختلف بر خواص هر چدن، ساختار میکروسکوپی، عملیات حرارتی انواع چدن‌های سفید آلیاژی - چدن‌های مقاوم به سایش (نیکل</p>  | ۹ |

|    |    |   |     |
|----|----|---|-----|
|    |    | <p>سخت- پر کرم)- چدن های مقاوم به خوردگی -چدن های مقاوم به حرارت - چدن های غیر مغناطیسی</p> <p>مهارت: نقشه برداری و انجام محاسبات ذوب و طراحی سیستم راهگامی و تغذیه گذاری برای یک قطعه صنعتی پیچیده از چدن سفید آلیاژی (پرکرم و یا نیکل سخت) مثل زره آسیاب و یا چکش آسیاب- قالب گیری- تهیه ذوب- انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کواتمتری و سیالیت)- ذوب ریزی- انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته گری)- عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی و بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی های مختلف (آنیل، کونچ تمپر) بر روی قطعه - انجام آزمایش های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی- انجام تست سایش بر روی قطعه</p> |     |
|    |    | <p>بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی الامکان در استان)</p> <p>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می دهد.</p>  |     |
| ۹۶ | ۱۶ |   | جمع |



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ریخته گری قطعات چدنی و انجام طراحی های مورد نیاز

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                            | مؤلف                                  | مترجم | ناشر                             | سال انتشار  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|----------------------------------|-------------|
| ASM Handbook ed.vol ۱ & vol ۵         |                                       |       | ASM                              | ۱۹۹۲ میلادی |
| ریخته گری آلیاژهای آهنی               | دکتر امیر عابدی -<br>مهندس وحید مهدوی |       | دانشگاه تربیت دبیر<br>شهید رجائی | ۱۳۸۸        |
| تغذیه گذاری در ریخته گری قطعات فولادی | رئوف پرورش                            |       | انتشارات آزاده                   | ۱۳۸۴        |

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)



- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی) - آزمون رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

### ۱۱-۳- درس ریخته‌گری قطعات فولادی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریخته‌گری قطعات چدنی

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: اصول ریخته‌گری و عملیات حرارتی فولادها را آموخته و سپس

ریخته‌گری و آزمایش‌های مربوطه را انجام دهد.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۱    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| رئوس محتوا |      | ردیف  |
|------------|------|---|
| عملی       | نظری |   |
| ۴۲         | ۱۰   | <p>دانش: مروری بر مشخصات و دسته‌بندی فولادها</p> <p>مشخصات عمومی و کاربرد فولادهای ریخته‌گری</p> <p>دسته‌بندی فولادهای ریخته‌گری</p> <p>ذوب فولادهای ساده کربنی</p> <p>دسته‌بندی کوره‌های ذوب</p> <p>کوره‌های القائی (انواع از نظر فرکانس و جداره و...) نحوه شارژ و مزایا و محدودیت‌ها</p> <p>کوره قوس الکتریکی (نوع مراحل و نحوه شارژ) مزایا و محدودیت‌ها</p> <p>عملیات کیفی مذاب فولادهای ساده کربنی، گاززدائی، اکسیژن و اکسیژن‌زدائی</p> <p>مروری بر روش‌های تولید قطعات در ریخته‌گری فولادها (ریخته‌گری در قالب‌های ماسه‌ای، فلزی و سرامیکی)</p> <p>مشخصات مواد قالب و ماهیچه در قالب‌ها (ضروریات در هر روش مثل خشک‌کردن قالب در ماسه ترو...)</p> <p>مشخصات پوشش قالب</p> <p>سیستم راهگاه و تغذیه در فولادها</p> <p>عملیات تکمیلی (جدا کردن اضافات- ترمیم مثل جوشکاری)</p> <p>انواع عملیات حرارتی بر روی فولادهای ساده کربنی</p> <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات شارژ و طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری برای سه قطعه صنعتی پیچیده از فولادهای ساده کم‌کربن، میان‌کربن، پرکربن- قالب گیری- تهیه ذوب و انجام عملیات کیفی بر روی ذوب سرباره گیری و اکسیژن زدائی- انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)- ذوب ریزی- انجام شات بلاست روی قطعه - انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)- عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه- بررسی خواص مکانیکی آلیاژ سختی سنجی، استحکام کششی و فشاری و خمشی، مقاومت به ضربه با روش چارپی ... انجام عملیات حرارتی‌های مختلف (آنیل، نرماله، کونچ تمپر و ...) بر روی قطعه - انجام آزمایش‌های متالوگرافی و مکانیکی به شرح فوق بر روی قطعه پس از عملیات حرارتی-</p> |



|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | <p>دانش: اصول ریخته‌گری فولاد میان‌کربن آلیاژی-محاسبه شارژ-کوره‌های ذوب (القائی و قوسی و مقایسه آن‌ها)-عملیات تهیه ذوب-نحوه افزودن عناصر آلیاژی-عملیات کیفی مذاب-دمای مناسب ذوب</p> <p>قالب‌گیری-نوع ماده قالب‌گیری (ماسه مصنوعی)-پوشش-خشک‌کردن قالب در ماسه‌تر-سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری-مبرد گذاری (فلزی و ماسه کرمیتی)-استفاده از مواد گرمازا در جداره و روی تغذیه و سرباره ساز (سلاکس)</p>  | ۲ |
|    |   | <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات شارژ و طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری برای قطعه صنعتی پیچیده از فولاد میان‌کربن آلیاژی (مثل فولاد ۱,۷۲۲۵)-قالب‌گیری-تهیه ذوب و انجام عملیات کیفی بر روی ذوب سرباره گیری و اکسیژن زدائی-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- بررسی ساختار میکروسکوپی قطعه-آنالیز شیمیائی قطعه -آنیل کردن قطعه-مشاهده ساختار آلیاژ قبل و بعد از آنیل</p> | ۲ |
| ۱۸ | ۲ | <p>دانش: اصول ریخته‌گری فولادهای زنگ نزن آستنیتی-محاسبه شارژ-کوره‌های ذوب (القائی و قوسی و مقایسه آن‌ها)-عملیات تهیه ذوب-نحوه افزودن عناصر آلیاژی-عملیات کیفی مذاب-دمای مناسب ذوب-قالب‌گیری-نوع ماده قالب‌گیری (ماسه مصنوعی) -سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری- استفاده از مواد گرمازا در جداره و روی تغذیه و سرباره ساز (سلاکس)</p>   | ۳ |
|    |   | <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات شارژ و طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری برای قطعه صنعتی پیچیده از فولاد زنگ نزن آستنیتی (مثل فولاد ۱,۴۳۰۱)-قالب‌گیری-تهیه ذوب و انجام عملیات کیفی بر روی ذوب سرباره گیری و اکسیژن زدائی-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی</p>   | ۲ |
| ۱۸ | ۲ | <p>دانش: اصول ریخته‌گری فولاد منگنزی آستنیتی-محاسبه شارژ-کوره‌های ذوب (القائی و قوسی و مقایسه آن‌ها)-نوع جداره کوره-عملیات تهیه ذوب-نحوه افزودن عناصر آلیاژی-عملیات کیفی مذاب-دمای مناسب ذوب -قالب‌گیری-نوع ماده قالب‌گیری (ماسه مصنوعی) -سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری -استفاده از مواد گرمازا در جداره و روی تغذیه و سرباره ساز (سلاکس)-عملیات حرارتی این فولادها-محدوده مناسب سختی بعد از عملیات حرارتی</p>  | ۴ |
|    |   | <p>مهارت: نقشه‌برداری و انجام محاسبات شارژ و طراحی سیستم راهگاهی و تغذیه گذاری برای قطعه صنعتی پیچیده از فولاد منگنزی آستنیتی (مثل فولاد هادفیلد)-قالب‌گیری-تهیه ذوب و انجام عملیات کیفی بر روی ذوب سرباره گیری و اکسیژن زدائی-انجام عملیات کنترلی روی مذاب (کوانتومتری و سیالیت)-ذوب ریزی-انجام شات بلاست روی قطعه -انجام کنترل‌های لازم روی قطعه ریخته شده (عیوب ریخته‌گری)-عملیات تکمیلی جداسازی اضافات- آنالیز شیمیائی قطعه- انجام عملیات حرارتی قطعه-سختی سنجی</p>   | ۲ |
|    |   | <p>بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان)</p>  | ۵ |
|    | - | <p>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد.</p>   |   |

|     |    |    |
|-----|----|----|
| جمع | ۱۶ | ۹۶ |
|-----|----|----|

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ریخته‌گری قطعات فولادی و چدن داکتیل و انجام طراحی‌های موردنیاز

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                            | مؤلف                                  | مترجم | ناشر                                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|--|
| ASM Handbook<br>ed.vol ۱۵&vol ۱       |                                       |       | ASM                                      |
| ریخته‌گری آلیاژهای آهنی               | دکتر امیر عابدی -<br>مهندس وحید مهدوی |       | دانشگاه تربیت دبیر<br>شهید رجائی<br>۱۳۸۸ |
| تغذیه گذاری در ریخته‌گری قطعات فولادی | رئوف پرورش                            |       | انتشارات آزاده<br>۱۳۸۴                   |

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
در بخش نظری: طبق استانداردهای معتبر فضای آموزشی  
در بخش عملی: کارگاه با فضای مناسب و تجهیزات مورد لزوم قالب‌گیری و کوره‌های القائی، زمینی و دوار و کوانتومتر جهت تعیین و تنظیم ترکیب شیمیائی و سایر لوازم و امکانات لازم و کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع -صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه- - رخت‌آویز- ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)  
نکته مهم: بخش دانش و مهارت لزوماً توسط یک استاد و هم‌زمان اجرا می‌شود.  
در ابتدا هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.  
در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...))  
انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی  
...و

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
دکتر، کارشناسی ارشد یا کارشناسی متالورژی باتجربه عملی و آموزشی در ریخته‌گری آلیاژهای آهنی.



### ۱۲-۳- درس ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: توانایی تشریح اصول ریخته‌گری آلیاژهای مطرح‌شده را داشته و بتواند قطعات صنعتی از این آلیاژها را باکیفیت قابل قبول ریخته‌گری کند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



|      |      | رئوس محتوا  | ردیف |
|------|------|---|------|
| عملی | نظری |   |      |
| ۱۶   | ۴    | <p>دانش: آلومینیم</p> <p>-مشخصات فیزیکی - مشخصات مکانیکی - مشخصات شیمیایی-ریخته‌گری-دمای مناسب ذوب ریزی- سیستم راهگامی و تغذیه - ویژگی‌های سیستم راهگامی در آلیاژهای آلومینیم- کوره‌های ذوب آلومینیم- تقسیم‌بندی کوره‌های ذوب - ویژگی‌های چند نوع کوره مهم ذوب</p> <p>مهارت: یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) را انتخاب کرده و انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری آن -ریخته‌گری قطعه از آلومینیم خالص در دماهای مختلف (۶۸۰، ۷۳۰، ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد) - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها -متالوگرافی ماکروسکوپی بر روی نمونه‌های قطعات -مقایسه قطعات</p> <p>نکته: از این قطعات نمونه کشش تهیه‌شده و در آزمایشگاه مکانیکی استفاده شود.</p> | ۱    |
| ۱۲   | ۳    | <p>دانش: عملیات کیفی - گازها و گاززدائی - آخال‌ها و آخال زدایی - جوانه‌زائی-فلاکس پوششی- فیلتر گذاری- فنآوری تولید قطعات- مواد قالب در ریخته‌گری آلومینیوم- روش‌های قالب و ماهیچه‌سازی- بررسی سیستم آلیاژی Al-Cu-بررسی ریخته‌گری آلیاژهای Al-Cu</p> <p>مهارت: یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) را انتخاب کرده و انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری آن از آلیاژ Al-Cu، ۵-۶ - انجام آخال زدایی -انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها -متالوگرافی ماکروسکوپی بر روی نمونه‌های قطعات -انجام آزمودن‌های کشش، ضربه و سختی بر روی قطعات -مقایسه قطعات</p>  | ۲    |
| ۱۲   | ۳    | <p>دانش: اصلاح ساختار آلیاژهای Al - Si -جوانه‌زائی با استفاده از قرص‌های جوانه زا -جوانه-زدائی با استفاده از سایر مواد جوانه زا (تیتانیوم، زیرکیم و ...) -ریز کردن دانه‌ها با استفاده از سرعت سدکردن</p> <p>مهارت: یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) را انتخاب کرده و انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری آن از آلیاژ Al - Si - انجام عملیات اصلاح -انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها -متالوگرافی ماکروسکوپی بر روی نمونه‌های قطعات -انجام آزمودن‌های کشش، ضربه و سختی بر روی قطعات -مقایسه قطعات</p>  | ۳    |
| ۸    | ۲    | <p>دانش بررسی آلیاژ Al-Cu-Mg-Si از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد</p>  | ۴    |

|    |    |   |   |
|----|----|---|---|
|    |    | مهارت: انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از دور آلومین-انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها-انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT)-ریخته‌گری قطعه-انجام عملیات پیر سختی - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی قبل و بعد از عملیات حرارتی -مقایسه قطعات |   |
|    |    | دانش: بررسی آلیاژهای پایه Mg از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد   |   |
|    |    | مهارت: انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از یک آلیاژ منیزیم-تهیه مذاب (شامل آلیاژسازی، فلاکس پوششی و ...) انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها-ریخته‌گری قطعه- انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی   | ۵ |
|    |    | دانش: بررسی آلیاژهای پایه Zn از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد   |   |
| ۸  | ۲  | مهارت: انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از یک آلیاژ (یکی از گریدهای زاماک) -تهیه مذاب (شامل آلیاژسازی، فلاکس پوششی و ...) انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها-ریخته‌گری قطعه- انجام تست‌های   | ۶ |
| -  | -  | بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان)<br>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد.   | ۷ |
| ۶۴ | ۱۶ | جمع   |   |



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ریخته‌گری قطعات آلومینیومی و انجام طراحی‌های مورد نیاز

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                  | مؤلف           | مترجم | ناشر                            | سال انتشار  |
|-----------------------------|----------------|-------|---------------------------------|-------------|
| ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی | جلال حجازی     |       | انتشارات جامعه ریخته‌گران ایران | ۱۳۶۰        |
| ASM Handbook ed.vol1&vol2   |                |       | ASM                             | ۱۹۹۲ میلادی |
| آلومینیم                    | اردشیر طهماسبی |       | آزاده                           | ۱۳۸۵        |

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

در بخش نظری: کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه- رخت آویز- ساعت دیواری  
در بخش عملی: کارگاه با فضای مناسب و تجهیزات مورد لزوم قالب گیری و کوره های القایی، زمینی و کوانتومتر جهت تعیین و تنظیم ترکیب شیمیایی و سایر لوازم و امکانات لازم



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، کاربردی، مشاهده‌ای، برنامه ریزی آموزشی فنی و حرفه‌ای)

مطالعه موردی و.)  
در ابتدا هر جلسه مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می نماید و به دانشجویان راهنمایی های لازم را برای کار عملی را می دهد. در انتهای هر موضوع، ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان، راهنمایی های لازم و ارائه بهترین روش انجام می شود.  
در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.  
در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می باشد.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته) پرسش های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقات، خود سنجی و...  
عملکردی در طول نیمسال، امتحان عملی پایانی و امتحان کتبی.

- ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتر، کارشناسی ارشد یا کارشناس متالورژی با تجربه عملی و آموزشی در ریخته گری آلیاژهای غیر آهنی

### ۳-۱۳- درس ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی و توانایی تشریح ریخته‌گری مس، روی، سرب و آلیاژهای آن‌ها و

انجام عملیات ریخته‌گری.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| رئوس محتوا |      | ردیف   |
|------------|------|--|
| عملی       | نظری |  |
| ۱۲         | ۲    | <p>دانش: مس</p> <p>مشخصات فیزیکی - مشخصات مکانیکی - مشخصات شیمیائی - ریخته‌گری - دمای مناسب ذوب ریزی - سیستم راهگامی و تغذیه - ویژگی‌های سیستم راهگامی در آلیاژهای مس - کوره‌های ذوب مس و آلیاژهای آن - تقسیم‌بندی و ویژگی‌های کوره‌های ذوب آلیاژهای</p> <p>مهارت: یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) را انتخاب کرده و انجام محاسبات لازم را جهت ریخته‌گری آن - ریخته‌گری قطعه از مس خالص بدون انجام عملیات کیفی بر روی ذوب و با عملیات کیفی بر روی مذاب - تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های مکانیکی و متالوگرافی میکروسکوپی بر روی نمونه قطعه - مقایسه نتایج دو نوع ذوب</p> |
| ۱۲         | ۲    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای Cu-Zn از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیائی)، کاربرد</p> <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از هرکدام از آلیاژهای برنج قرمز، برنج زرد تک فاز و برنج دوفازی - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی - مقایسه قطعات</p>  |
| ۱۰         | ۲    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای Cu-Sn از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیائی)، کاربرد</p> <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از هرکدام از آلیاژهای Cu-۷Sn و Cu-۱۲Sn - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه در دو قالب ماسه‌ای و فلزی - انجام عملیات آنیل بر روی یکی از قطعات انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی -</p>   |
| ۱۰         | ۲    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای Cu-Al از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیائی)، کاربرد - بررسی عناصر آلیاژی (نظیر Ni, Mn, Fe و ...)</p>  |

|    |    |   |     |
|----|----|---|-----|
|    |    | <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از آلیاژ <math>\text{Cu-10Al-3Fe-1Mn}</math> - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه در دو قالب ماسه‌ای و فلزی - انجام عملیات حرارتی بر روی قطعه - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی قبل و بعد از عملیات</p> |     |
|    |    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای <math>\text{Cu-Mn}</math> از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد - بررسی عناصر آلیاژی (نظیر Fe و ...)</p>   | ۵   |
|    |    | <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از آلیاژ <math>\text{Cu-5Mn-1,3Fe}</math> - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه در دو قالب ماسه‌ای و فلزی - انجام عملیات حرارتی بر روی قطعه - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی قبل و بعد از عملیات</p>    |     |
|    |    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای <math>\text{Cu-Si}</math> از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، عملیات حرارتی، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد - بررسی عناصر آلیاژی (نظیر Fe و ...)</p>   | ۶   |
| ۱۰ | ۲  | <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از آلیاژ <math>\text{Cu-5Si-1,2Fe}</math> - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی قبل و بعد از عملیات حرارتی - مقایسه نتایج</p>  |     |
|    |    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای <math>\text{Cu-5Sn-5Zn-5Pb}</math> از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد</p>  | ۷   |
| ۱۰ | ۲  | <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده دارای ضخامت‌های مختلف از آلیاژ فوق - انجام تست سیالیت بر روی مذاب - انجام تست‌های کنترلی بر روی قطعه (کوانتومتری، NDT) - ریخته‌گری قطعه در دو قالب ماسه‌ای و فلزی - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی بر روی قطعات - مقایسه نتایج</p>  |     |
|    |    | <p>دانش: بررسی آلیاژهای باییت (پایه قلع و سرب) از نظر سیستم آلیاژی، اصول ریخته‌گری، ساختار میکروسکوپی، خواص (فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی)، کاربرد - بررسی عناصر آلیاژی</p>   | ۸   |
| ۱۰ | ۲  | <p>مهارت: انجام محاسبات لازم جهت ریخته‌گری یک قطعه صنعتی پیچیده (دارای ضخامت‌های مختلف) از یک آلیاژ باییت - انجام تست سیالیت بر روی مذاب‌ها - ریخته‌گری قطعه در قالب ماسه‌ای و بر روی یاتاقان فلزی - انجام تست‌های متالوگرافی و مکانیکی بر روی قطعات</p>  |     |
| -  | -  | <p>بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان)</p> <p>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد.</p>  | ۹   |
| ۶۴ | ۱۶ |   | جمع |



## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ریخته‌گری قطعات آلیاژهای مسی و سایر آلیاژهای و انجام طراحی‌های موردنیاز

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                       | مؤلف  | مترجم | ناشر                               | سال انتشار |
|----------------------------------|---|-------|------------------------------------|------------|
| ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی      | جلال حجازی                                  |       | انتشارات جامعه ریخته گران<br>ایران |            |
| ASM Handbook<br>9ed.vol.۱۵&vol.۲ |   |       |                                    |            |
| Copper and Copper Alloys         | Edited by J. R. Davis<br>Davis & Associates |       | ASM                                | ۲۰۰۱       |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

در بخش نظری و کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه- - رخت‌آویز- ساعت دیواری در بخش عملی: کارگاه با فضای مناسب و تجهیزات مورد لزوم قالب‌گیری و کوره‌های القایی، زمینی و کوانتومتر جهت تعیین و تنظیم ترکیب شیمیایی و سایر لوازم و امکانات لازم

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

در ابتدای هر جلسه مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع، ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...))

انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و... عملکردی در طول نیمسال- امتحان عملی پایانی و امتحان کتبی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتر، کارشناسی ارشد یا کارشناس متالورژی باتجربه عملی و آموزشی در ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی

### ۳-۱۴- درس اصول طرح و ترسیم مدل و قالب به کمک رایانه

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

هدف کلی درس: توانائی طراحی و ترسیم قالب و ماهیچه گذاری و ترسیم نقشه‌های مدل‌سازی و ریخته‌گری در نرم‌افزارهای مربوطه.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| رئوس محتوا |      | ردیف   |
|------------|------|--|
| نظری       | عملی |  |
| ۵          | ۱۵   | <p>دانش: تبیین نقش رایانه در فناوری و صنعت ریخته‌گری</p> <p>معرفی نرم‌افزارهای CAD جهت نقشه‌کشی و طراحی مدل و قالب از جمله Solid Works، CATIA و Auto CAD Mechanical و ...</p> <p>معرفی مشخصات و قابلیت‌های سیستم رایانه برای نصب نرم‌افزار Solid Works و معرفی محیط‌های مختلف آن</p>   |
| ۵          | ۱۵   | <p>مهارت: راه‌اندازی و معرفی انواع محیط‌های کاری و روش‌های اجرای فرمان مدیریت انواع فایل‌ها با پسوند‌های مختلف (شناسایی، ایجاد، ذخیره‌سازی، باز کردن، تعمیر و ...، بررسی و اعمال فایل‌های ترسیمی مطابق با استانداردهای مختلف.</p> <p>معرفی محیط Part Design، چگونگی وارد شدن به بخش ترسیم دو بعدی (2DSketch)، اجرای فرمان‌های ترسیمی، دستورات ویرایشی ترسیم‌ها، اندازه‌گذاری و قید گذاری ترسیمه‌ها.</p>  |
| ۳          | ۱۴   | <p>دانش: مروری بر تبدیل نقشه مکانیکی به نقشه مدل‌سازی، شناخت کامل علائم و استانداردها، شیب، انقباض و اضافه تراش</p> <p>مهارت: ایجاد مدل سه بعدی، معرفی فرمان‌های ایجاد کننده قطعات صلب، بررسی گزینه‌های مختلف Revolve/Cut Revolve، Extrude/ Cut، ایجاد مدل سه بعدی قطعات مکانیکی و انواع مدل‌های ساده ریخته‌گری.</p> <p>ویرایش مدل‌های سه بعدی قطعات و تعبیه شیب و انقباض مدل‌های ریخته‌گری، اجرای دستورات Draft، Fillet، Chamfer، Mirror، Circular Pattern، ایجاد صفحات ترسیم (Plane) و مدیریت آن، ایجاد محور (Axis).</p> |
| ۱          | ۴    | <p>دانش: شناخت انواع ماهیچه و جعبه ماهیچه‌ها</p> <p>مهارت: مدل‌سازی با استفاده از پیمودن مسیر (Sweep) و عبور حجم از سطح مقطع مشخص (Loft) و به کمک آن طراحی مدل‌های سه راهی با قطرهای داخلی و خارجی یکسان و متفاوت و طراحی جعبه ماهیچه‌های ساده. مدل‌سازی انواع مدل‌های ماهیچه‌خور ساده، افقی و عمودی.</p>  |
| ۱          | ۶    | <p>دانش: شناخت عناصر هندسی و منحنی‌های سه بعدی و شناخت مدل زانوئی</p> <p>مهارت: اجرای فرمان‌های منحنی مارپیچ Helix/Spiral، ایجاد منحنی با استفاده از</p>   |

|    |    |  |   |
|----|----|--|---|
|    |    | Projected Curve و Composite Curve، طراحی انواع مدل‌های زانوئی و منحنی شکل بر روی صفحه مدل.   |   |
| ۶  | ۱  | دانش: شناخت قالب‌های خشتی و مروری بر مدل با قطعه آزاد<br>مهارت: طراحی و مدیریت بدنه، شناسایی نکات مربوط به استفاده از Solid Bodies، وارد کردن یک قطعه به محیط Part، بریدن قطعات (Split)، بررسی عملیات‌های فرمان Combine و به کمک آن، طراحی مدل با قطعه آزاد و طراحی مدل با قالب خشتی آن.   | ۵ |
|    |    | دانش: سنجش مدل‌های سه بعدی و اختصاص کمیت‌های فیزیکی شامل تهیه شناسنامه، تعیین جنس ماده، تغییر رنگ و پارامتر اندازه، استفاده از موارد مذکور در طراحی مدل با ماهیچه‌های دور (بلوکی)، متحرک (برگردان)، متداخل و قالب‌گیری آن‌ها.  | ۶ |
|    |    | مهارت: ایجاد مدل سه بعدی، معرفی فرمان‌های ایجاد کننده قطعات صلب، بررسی گزینه‌های مختلف Revolve/Cut Revolve، Extrude/ Cut، ایجاد مدل سه بعدی ماهیچه‌های دور (بلوکی)، متحرک (برگردان)، متداخل.   |   |
|    |    | دانش: شناخت مدل پوسته پمپ و مدل‌های پروانه‌ای<br>مهارت: مونتاژ قطعات در محیط Assembly Design، چگونگی وارد کردن و حرکت دادن قطعات داخل محیط کاری مونتاژ، مدیریت قيود سه بعدی (Mate)، گرفتن نمای انفجاری مجموع مونتاژی (Exploded View) و به کمک آن، طراحی مدل و نقشه قالب گیری پوسته پمپ و مدل‌های پروانه‌ای و مونتاژ کردن قالب‌ها و چپلت گذاری در محیط کاری مونتاژ، طراحی و مونتاژ قالب مدل پوسته پمپ (پره‌ها ثابت و متحرک در جعبه ماهیچه).<br>تهیه نقشه‌های ساخت از قطعات در محیط Drawing، چگونگی وارد شدن به محیط نقشه دو بعدی، ایجاد جداول و کادر، مدیریت لایه‌ها، وارد کردن قطعه به داخل محیط کاری، انواع نماگیری، مدیریت اندازه‌ها و توضیحات نقشه و به کمک آن نماگیری دو بعدی در محیط Drawing از مدل و قالب مدل‌های پروانه‌ای.<br>مدیریت چاپ نقشه، ذخیره‌سازی با فرمت‌های مختلف نقشه (drw, JPEG, PDF و ...). | ۷ |
| ۶۴ | ۱۶ | جمع  |   |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                     | مؤلف             | مترجم                   | ناشر      | سال انتشار |
|--------------------------------|------------------|-------------------------|-----------|------------|
| طراحی مکانیکی با SolidWorks    | مهندس هادی جعفری |                         | نشر آفرنگ | ۱۳۸۶       |
| طراحی و ساخت مدل‌های ریخته‌گری | R.Roller         | مهندسی عبدالله ولی نژاد | نشر طرح   |            |



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

بر اساس کلاس ۱۲ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره، سایت کامپیوتری با نرم‌افزارهای موردنیاز و کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۱۲ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز- ساعت دیواری



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه)

موردی و.)

در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، تولید نمونه کار، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار و ارائه طرح و گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و... پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی و عملی.

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتر یا کارشناسی ارشد مسلط به تدریس نرم‌افزارهای مربوطه و تجربه کار عملی در زمینه ریخته‌گری قطعات

### ۳-۱۵- درس کارگاه ماشین ابزار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۰    | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: آشنایی با ماشین‌های ابزار و توانایی تراشکاری و فرم دادن مکانیکی قطعات.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا   |
|------|--|
|      | نظری<br>نظری<br>نظری   |
| ۱    | معرفی قسمت‌های مختلف ماشین اره‌لنگ<br>رعایت عملی نکات ایمنی در اره کاری، راه‌اندازی ماشین اره‌لنگ - روش اره کاری با ماشین اره<br>معرفی دریچه‌های کنترل روغن و روش کنترل میزان روغن آن‌ها، اصول تمیزکاری ماشین  |
| ۲    | اصول تیز کردن ابزارهای برشی معمولی<br>رعایت عملی نکات ایمنی در تیز کاری  |
| ۳    | تراشکاری، معرفی عملی تراشکاری، شناخت قسمت‌های مختلف ماشین تراش<br>اجرای عملی نکات ایمنی در تراشکاری<br>راه‌اندازی دستگاه تراش، توانایی تنظیم سرعت برش در تراشکاری<br>استفاده از جدول سرعت برش در تراشکاری<br>روش انتخاب تعداد دوران مناسب، مشاهده تأثیر مقدار پیشروی در کیفیت سطح<br>روش انتخاب مقدار پیشروی<br>شناخت قسمت‌های مختلف رنده‌های رو تراش، بغل تراش، پیشانی تراش و برش<br>وسایل بستن قطعه کار در تراشکاری<br>رو تراش قطعات کوتاه - رو تراش قطعات بلند<br>پیشانی تراش، شیار تراشی، برشکاری، پخ‌زنی، داخل تراشی<br>مخروط تراش با انحراف سوپرت<br>معرفی دریچه‌های کنترل روغن و روش کنترل میزان روغن آن‌ها<br>سرویس و روغن‌کاری ماشین تراش، تمیزکاری ماشین تراش<br>نکته: در بخش‌های فوق مدرس می‌تواند نمونه‌های آزمایش‌های مکانیکی را به‌عنوان کار عملی در نظر بگیرد |
| ۴    | فرزکاری در حد معرفی (این فصل بخش عملی به همراه توضیحات، در محل و بر روی دستگاه فرز توسط مدرس انجام می‌شود)<br>معرفی فرزکاری<br>-شناخت قسمت‌های مختلف ماشین فرز افقی - عمودی -<br>-نکات ایمنی در فرزکار<br>راه‌اندازی ماشین فرزا  |

|    |   |  |     |
|----|---|--|-----|
|    |   | شناخت لبه برنده تیغه‌فرزها<br>انتخاب تیغه‌فرز برای فرزکاری مواد مختلف<br>-تشخیص تیغه‌فرز غلطکی   |     |
|    |  | سنگ زنی، معرفی سنگ زنی<br>شناخت قسمت های مختلف ماشین سنگ کف ساب<br>مشاهده تاثیر سرعت برش در سنگ زنی<br>استفاده از جدول سرعت برش در سنگ زنی<br>انتخاب تعداد دوران مناسب سنگ، تعیین مقدار پیشروی، انتخاب مقدار مناسب پیشروی<br>معرفی مشخصات سنگ سمباده<br>انواع سنگ سمباده<br>وسایل بستن قطعه کار در سنگ زنی<br>رعایت عملی نکات ایمنی در سنگ زنی<br>سنگ زنی سطوح تخت<br>کنترل میزان روغن جعبه دنده ها<br>سرویس و روغن کاری ماشین سنگ | ۵   |
| ۸  | -   | معرفی عملی اصول کار CNC } این فصل بخش عملی به همراه توضیحات، در محل و بر روی دستگاه CNC توسط مدرس انجام می شود   | ۶   |
| ۶  | -   | معرفی عملی اصول کار وایرکات- واتر جت - اسپارک  | ۷   |
| ۹۶ | -   |  | جمع |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

|   |
|---|
| توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه |
|---|

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| سال انتشار | ناشر                | مترجم            | مؤلف   | عنوان منبع                           |
|------------|---------------------|------------------|--|--------------------------------------|
| ۱۳۷۴       | دانشگاه علم و صنعت  |                  | ابراهیم صادقیان  | ماشین‌های ابزار                      |
| ۱۳۸۵       | دانشگاه فردوسی مشهد | دکتر علی حائریان | Taul.D.Degarmo   | مواد و فرآیند های تولید -<br>جلد سوم |
| ۱۳۹۶       | دانشگاه پیام نور    |                  | دکتر آیدین سلیمی اصل -<br>مرتضی یگانه پور -<br>دکتر اسماعیل صیدی | کارگاه ماشین ابزار                   |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

ویت برد، ویدئو پروژکتور، وسایل کمک آموزشی دیگر از قبیل تابلو هوشمند به همراه نرم افزارهای مرتبط دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده برداری تراش کاری، انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی، دستی و ماشین مته رادیال به همراه انواع ابزارهای سوراخ کاری و دستگاه اره لنگ و اره نواری با ابزارهای موردنیاز



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه) (موردی و.)

در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خود سنجی و ...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناس ارشد یا کارشناس ماشین افزار با تجربه عملی کافی جهت تدریس این درس.

### ۳-۱۶- درس کارگاه جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:-

هم نیاز:-

هدف کلی: تسلط بر اصول فناوری جوشکاری و توانایی انجام جوشکاری قطعات فلزی به روش قوس و گاز.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۰    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۰    | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا   | زمان یادگیری (ساعت) |      |
|------|--|---------------------|------|
|      |  | نظری                | عملی |
| ۱    | معرفی عملی اصول جوشکاری با قوس الکتریکی                                      | -                   | ۰/۵  |
| ۲    | مشاهده اثر حرارتی قوس و اثر آمپر و ولتاژ در آن                               | -                   | ۱    |
| ۳    | معرفی دستگاه‌های مولد نیروی الکتریکی در جوشکاری                              | -                   | ۰/۵  |
| ۴    | انتخاب قطر الکتروود برحسب شدت جریان و ضخامت قطعه کار                         | -                   | ۱    |
| ۵    | آشنائی عملی با انواع الکتروودها و اثر نوع روپوش در جوشکاری و حفاظت حوضچه جوش | -                   | ۱    |
| ۶    | مشاهده اثر زاویه الکتروود و فاصله نوک آن با قطعه کار در جوشکاری              | -                   | ۰/۵  |
| ۷    | اجرای عملی حفاظت و ایمنی در جوشکاری با قوس الکتریکی                          | -                   | ۱    |
| ۸    | جوشکاری چند پاسه در قطعات ضخیم و آماده‌سازی محل اتصال                        | -                   | ۲    |
| ۹    | مشاهده تغییر شکل و تنش‌های پسماند در جوشکاری                                 | -                   | ۱/۵۰ |
| ۱۰   | کار با دستگاه جوش برق  | -                   | ۲    |
| ۱۱   | ایجاد قوس و حوضچه مذاب در ورق‌های فولادی                                     | -                   | ۲    |
| ۱۲   | جوشکاری تخت ورق فولادی   | -                   | ۳    |
| ۱۳   | جوشکاری تخت ورق فولاد با الکتروودهای مختلف (قلیائی، روتیلی، اسیدی)           | -                   | ۳    |
| ۱۴   | جوشکاری افقی و عمودی ورق فولادی  | -                   | ۳    |
| ۱۵   | جوشکاری لب به لب دو ورق فولادی   | -                   | ۲    |
| ۱۶   | جوشکاری سپری ورق‌های فولادی در حالت تخت                                      | -                   | ۳    |
| ۱۷   | جوشکاری لب به لب چند پاسه ورق ضخیم فولادی                                    | -                   | ۲    |
| ۱۸   | پوشش دادن سطح ورق فولادی به وسیله جوشکاری                                    | -                   | ۲    |
| ۱۹   | جوشکاری قوسی - آلومینیوم   | -                   | ۲    |
| ۲۰   | برشکاری به وسیله قوس الکتریکی  | -                   | ۲    |

|    |   |  |    |
|----|---|--|----|
| ۲  | - | برشکاری به وسیله دستگاه پلاسما   | ۲۱ |
| ۴  | - | معرفی عملی لحیم‌کاری سخت (برنج جوش) روان‌سازها و اثر آن‌ها در برنج جوش | ۲۲ |
| ۳  | - | جوش برنج (لحیم سخت) دو ورق نازک فولادی                                 | ۲۳ |
|    | - | جوش برنج اتصال سه پری دو ورق نازک فولادی                               | ۲۴ |
|    | - | برشکاری به وسیله اکسیژن و گاز مایع                                     | ۲۵ |
|    | - | جوشکاری با گاز های محافظ (CO <sub>۲</sub> )                            | ۲۶ |
|    | - | جوشکاری TIG (آرگون)- فولادهای زنگ‌نزن                                  | ۲۷ |
| ۴  | - | جوشکاری چدن  | ۲۸ |
| ۲  | - | برشکاری به وسیله اکسیژن و گاز استیلن (جهت چدن)                         | ۲۹ |
| ۶۴ | - | جمع  |    |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| سال انتشار | ناشر                            | مترجم | مؤلف  | عنوان منبع                                 |
|------------|---------------------------------|-------|---|--|
| ۱۳۶۶       | انتشارات محمد جعفری             |       | محمد سلطان بیگی اردشیر هنر بخش                          | اصول نوین جوشکاری                          |
| ۱۳۸۳       | انتشارات آزاده                  |       | دکتر امیر حسین کوکبی                                    | نکنو لوژی جوشکاری                          |
| ۱۳۷۹       | شرکت چاپ نشر کتابهای درسی ایران |       | ابراهیم محمودی<br>محمد ازقندی<br>محمد حسین باغستانی راد | فناوری جوشکاری با شعله گاز (فنی و حرفه ای) |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

دستگاه رکتیفایر جوشکاری SMAW، دستگاه منبع قدرت GTAW، دستگاه منبع قدرت GMAW، دستگاه منبع قدرت SAW، ورق‌های فولادی به ضخامت‌های مورد نظر و لوله‌ها، الکتروده‌های روتیلی (E۶۰۱۳)، قلیایی (E۷۰۱۸) و سلولزی (E۶۰۱۰) در سایزهای مختلف، سیم‌جوش‌های ER۷۰۵-۶ قرقره‌ای (۱،۲) و شاخه‌ای (۲،۴)، فلاکس و (۱،۲) EV۱T-۱. کیسول CO۲ و آرگون



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، ...)

مطالعه موردی و... در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

درس پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، خود سنجی و ...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب) کارشناسی ارشد و کارشناس جوشکاری مسلط به مباحث نظری جوشکاری و توانایی انجام تمرین جوشکاری

### ۳-۱۷- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: زبان خارجی

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با کلمات، اصطلاحات و متون تخصصی و کسب مهارت در خواندن و درک مطالب

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۲    | تعداد واحد |
| ۰    | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا  |    |   |
|------|---|----|---|
| ۱    | مدل و مدلسازی Pattern and patternmaking<br>مقدمه<br>اصطلاحات فنی در صنعت مدلسازی<br>مواد مورد استفاده در ساخت مدل<br>نحوه ساخت یک مدل ساده<br>نحوه ساختن جعبه ماهیچه<br>حفاظت و ایمنی در کارگاه چوب   | ۶  | - |
| ۲    | ریخته‌گری<br>طبیعت قالبها و ماهیچه‌های ماسه‌ای<br>ساخت قالب‌های موقت<br>نحوه ساخت ماهیچه ماسه‌ای<br>نحوه قرار دادن ماهیچه در قالب<br>ذوب فلزات (کوره‌های ریخته‌گری)<br>ریخته‌گری و مذاب رسانی (تغذیه) قطعات و فرآیند انجماد فلز<br>تمیزکاری و بازرسی قطعات ریخته‌گری و عیوب ریخته‌گری | ۱۰ | - |
| ۳    | ریخته‌گری فلزات و آلیاژهای صنعتی<br>آلومینیوم و آلیاژهای آن<br>مس و آلیاژهای آن<br>آهن و فولاد  | ۱۰ | - |
| ۴    | عملیات حرارتی   | ۲  | - |
| ۵    | متالورژی فیزیکی و متالوگرافی  | ۲  | - |
| ۶    | متالورژی مکانیکی  | ۲  | - |
| جمع  |   | ۳۲ | - |



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی استفاده از متون تخصصی در متون انگلیسی به منظور بهره از منابع علمی گسترده‌تر.

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع  | مؤلف        | مترجم | ناشر        |
|---|-------------|-------|-------------|
| English for the Students of Materials Science: Metallurgy | فلاحی، محمد |       | سمت         |
| ASM Handbook 9ed.vol10&vol2                               |             |       | ASM         |
| introduction to physical metallurgy                       | Avner       |       | McGraw-Hill |

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با مساحت مناسب- همراه با متعلقات لازم- ویدئو پروژکتور - رایانه- ساعت دیواری آزمایشگاه زبان

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)

مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، ترجمه، مطالعه‌ی موردی، پژوهش

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و.) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خودسنجی و...

آزمون کتبی، پرسش شفاهی، روخوانی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد و بالاتر، مدرسین متخصص مرتبط با رشته مسلط به زبان انگلیسی، مدرسین زبان انگلیسی

آشنا با رشته ترجیحاً مدرس دارای مدرک ارشد و بالاتر متالورژی و دارای تسلط کافی به تدریس زبان تخصصی باشد.

### ۳-۱۸- درس مبانی برق و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی مهندسی برق و کاربردهای آن در مهندسی متالورژی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا  | زمان یادگیری (ساعت) | نظری | عملی |
|------|---|---------------------|------|------|
| ۱    | <p>دانش: واحدها و مقیاس‌ها<br/>آشنایی با سیستم آحاد (SI)<br/>آشنایی با سیستم ده‌دهی برای ارتباط با واحدهای بزرگ‌تر و کوچک‌تر<br/>نمایش مهندسی اعداد (نوشتن عدد با واحد مناسب و با استفاده از سیستم ده‌دهی)<br/>تعریف کمیت‌ها و واحدهای الکتریکی شامل: بار الکتریکی (Q, q) [C]، جریان (I, i) [A]، ولتاژ (V, v) [V] و توان (P, p) [W]</p> <p>مهارت: کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی (قابل‌حمل - تابلویی)<br/>آمپر متر، ولت متر، اهم متر، وات متر<br/>شناسایی و استفاده از ابزارها و وسایل مورد استفاده در کارگاه برق<br/>انواع سیم و کابل (فشار ضعیف و فشارقوی)<br/>آشنایی با چگونگی اتصالات و نصب وسایل الکتریکی و الکترونیکی (فرم‌بندی، لحیم‌کاری و اتصال‌دهنده‌های غیر لحیمی)</p>               | ۳                   | ۱۲   |      |
| ۲    | <p>دانش: دانش: آشنایی با ماشین‌های الکتریکی<br/>آشنایی با ماشین‌های الکتریکی از نظر نوع تبدیل انرژی<br/>آشنایی با مولد ساده جریان مستقیم و اجزای تشکیل‌دهنده آن<br/>طرز کار مولد جریان ساده جریان مستقیم<br/>آشنایی با موتور جریان مستقیم<br/>طرز کار موتور جریان مستقیم<br/>روش تغییر جهت گردش در موتور جریان مستقیم<br/>آشنایی با موتورهای الکتریکی تک فاز و سه فاز و چگونگی عملکرد آنها<br/>آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز و سه فاز و اجزای تشکیل‌دهنده آنها<br/>آشنایی با تبدیل ولتاژ و تبدیل جریان در ترانسفورماتور<br/>آشنایی با اجزای تشکیل‌دهنده و چگونگی عملکرد یک اتو ترانسفورماتور تک فاز و سه فاز<br/>مهارت: باز و بسته نمودن الکتروموتورها، ترانسفورماتورها و توضیح ساختمان داخلی آنها</p> | ۵                   | ۲۰   |      |



۸

۳۲

دانش: شناخت عناصر الکتریکی  
منابع ولتاژ و جریان مستقل  
منابع ولتاژ و جریان وابسته  
مقاومت، سلف، خازن  
سری و موازی کردن منابع، مقاومت‌ها، سلف‌ها و خازن‌ها  
آشنایی با قوانین پایه در تحلیل مدارهای الکتریکی  
قانون اهم  
قوانین کیرشهف (KVL, KCL)  
تحلیل گره و مش (مدار با یک حلقه - مدار با دو گره)  
آشنایی با ولتاژ و جریان متناوب  
شکل موج ولتاژ و جریان متناوب  
دوره تناوب  
فرکانس  
توان لحظه‌ای  
توان متوسط  
مقادیر مؤثر ولتاژ و جریان  
توان ظاهری و ضریب توان  
توان اکتیو، توان راکتیو و توان مختلط  
آشنایی با مدارهای سه فاز  
اتصال سه فاز ستاره (Y-Y): ولتاژ فاز، جریان فاز، توان فاز- ولتاژ خط، جریان خط- توان خط  
اتصال سه فاز مثلث ( $\Delta$ ): ولتاژ فاز، جریان فاز، توان فاز- ولتاژ خط، جریان خط- توان خط  
آشنایی با مبانی الکترومغناطیس  
تعریف میدان مغناطیسی طبیعی  
میدان مغناطیسی اطراف سیم، حلقه و سیم‌پیچ حامل جریان  
نیروی لورنس، پدیده القاء، خودالقایی و جریان‌های القایی گردابی (فوکو)  
کاربردهای الکترومغناطیس در صنعت  
دانش: آشنایی با اصول اولیه ایمنی در برق  
برق‌گرفتگی  
برق‌زدگی  
عوامل مؤثر در برق‌گرفتگی  
مرگ در اثر برق‌گرفتگی  
روش‌های پیش‌گیری از خطرات برق‌گرفتگی  
روش‌های حفاظت در برابر برق‌گرفتگی

۳



|    |    |   |
|----|----|---|
|    |    | <p>مهارت: آشنایی با وسایل و مدارات مورد استفاده در روشنایی و اجرای مدارهای مربوط<br/>کلید تک پل، کلید دو پل، کلید تبدیل<br/>پریز - شستی - دیمر<br/>آشنایی با وسایل مورد استفاده در مدارات فرمان و اجرای مدارهای فرمان مقدماتی<br/>کنتاکتور، فیوز، شستی، رله حرارتی (بی متال)، رله زمانی (تایمر)، لامپ‌های سیگنال، کلید<br/>محافظ جان<br/>راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه‌ای<br/>راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت لحظه‌ای کنترل از دو نقطه<br/>راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت کنترل از یک نقطه<br/>راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت کنترل از دو نقطه<br/>راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت استپ اتوماتیک<br/>آشنای با PLC و کاربردهای آن در مدارهای قدرت و فرمان<br/>سرویس و نگهداری تجهیزات برقی میکروسکوپ<br/>آشنایی با تجهیزات الکتریکی کوره‌های المنتی و محاسبات مربوط به طراحی یک کوره<br/>المنتی<br/>آشنایی با قسمت‌های الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده در تابلو فرمان کوره‌های القایی<br/>آشنایی با قسمت‌های الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده در دستگاه‌های آزمایشگاه<br/>مکانیکی کشش - سختی سنج و ...</p> |
| ۶۴ | ۱۶ | جمع   |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

|  |
|--|
| توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده آن در درس پروژه و موارد مشابه |
|--|

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| سال انتشار | ناشر                                   | مترجم   | مؤلف                  | عنوان منبع                     |
|------------|--|---|-----------------------|--------------------------------|
| ۱۳۸۴       | مجتمع آموزش و پژوهش<br>فناوری تهران    | احمد ریاضی، سید<br>محمد صموتی و محمود<br>همتایی | گروپ                  | اصول الکترونیک                 |
| ۱۳۹۵       | انتشارات جهاد دانشگاهی<br>(دفتر مرکزی) |   | حسین چشمه<br>قاصابانی | تشریح اصول مهندسی<br>الکترونیک |
| ۱۳۹۶       | انتشارات سازمان فنی و<br>حرفه‌ای       |   |                       | کتاب برق کار درجه ۱، ۲ و ۳     |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

در بخش نظری: کلاس با مساحت مناسب-صندلی دانشجویی - صندلی استاد - میز استاد - وایت برد با عرض با اندازه مناسب- ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت آویز- ساعت دیواری

در بخش عملی: کارگاه مجهز برق و الکترونیک شامل نمونه مدارهای الکترونیک عمومی، نمونه مدارها و تابلوهای برق خانگی، نمونه مدارها و تابلوهای برق صنعتی، قطعات مصرفی الکترونیکی و ...



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه) (موردی و.)

مباحثه‌ای، ارائه درس در آزمایشگاه الکترونیک و برق صنعتی برای آموزش کلیات مطالب تئوری تدریس شده و مشاهده عینی قطعات و مدارهای نمونه کاربردی، کار عملی بر روی انواع مدارهای الکترونیکی، تدریس نحوه کار با تجهیزات در آزمایشگاه/کارگاه به کمک امکانات (مولتی‌متر، اهم‌متر و ...) و قطعات مختلف.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

برای مباحث نظری برگزاری آزمون کتبی در میان ترم و پایان‌ترم

- برای سنجش آزمون مباحث عملی، انجام کار در آزمایشگاه و کارگاه

- پرسش‌های شفاهی، تکالیف، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار، خود سنجی و ارائه گزارش کار

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد یا دکتری برق با تسلط به کار عملی مرتبط با درس

### ۳-۱۹- درس کارآفرینی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: فراگیر پس از گذراندن این درس مبانی نظری خلاقیت - نوآوری - کارآفرینی را فراگرفته و بتواند طرح توجیهی و ارائه بوم کارآفرینی در زمینه واحد صنعتی تولیدی ریخته‌گری را انجام دهد.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا |      |
|------|------------|------|
|      | نظری       | عملی |
| ۱    | ۱          | -    |
| ۲    | ۲          | -    |
| ۳    | ۲          | -    |
| ۴    | ۲          | -    |
| ۵    | ۱          | -    |
| ۶    | ۸          | -    |

|    |    |   |
|----|----|---|
|    |    | <p>کسب‌وکار، انواع شرکت‌ها، مفاهیم مالکیت معنوی حق انحصاری patent، علامت تجاری trade mark برند، کپی‌رایت، مقررات واردات و صادرات)- مدیریت مالی کسب‌وکار (تأمین مالی، تهیه گزارش‌ها مالی شرکت)- مسائل خرید، فروش و بازاریابی آشنایی با عوامل مهم بازاریابی (محصول، محل، قیمت، توسعه آتی) و نقش آن در استراتژی بازاریابی، شناخت محیط‌های رقابتی (مشتری مداری، کیفیت نوآوری، خدمات، سرعت و راحتی)، تبلیغات و ابزارهای آن، فنون ارتباطات و مذاکره-نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در کسب‌وکار</p> |
|    | ۷  | <p>طرح کسب‌وکار: معرفی طرح کسب‌وکار واحد ریخته‌گری -خلاصه اجرایی طرح کسب‌وکار- برنامه منابع انسانی کسب‌وکار- برنامه بازاریابی- برنامه تولید یا فنی- برنامه فروش- برنامه مالی- بوم مدل کسب‌وکار یک واحد ریخته‌گری</p>  |
| ۴۸ | ۱۶ | جمع   |



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ایجاد کسب‌وکار در زمینه متالورژی با داشتن ایده‌های نو در تولید قطعات به‌روز ریخته‌گری با قابلیت رقابت در دنیای کنونی

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                    | مؤلف                               | مترجم | ناشر                     | سال انتشار |
|-------------------------------|------------------------------------|-------|--------------------------|------------|
| خلاقیت نوآوری کارآفرینی       | حسین نریمانی                       |       | انتشارات کانون پژوهش     | ۱۳۹۳       |
| مبانی کارآفرینی               | سید محمد مقیمی-محموداحمدپورداریانی |       | نگاه دانش                | ۱۳۹۳       |
| کارآفرینی یک جرعه از بی‌نهایت | علیرضا فیض بخش                     |       | موسسه کار و امور اجتماعی | ۱۳۹۰       |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه  
موردی و...)



سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهش، مطالعه موردی و... بازدید گروهی جهت از کار آفرینی موفق و استفاده از دیدگاه‌های وی

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود  
سنجی و...

آزمون کتبی، ارزیابی پروژه و ارزیابی کارگروهی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد یا کارشناسی ریخته‌گری با داشتن سه سال سابقه مدیریتی و اجرایی در کارگاه‌های  
متالورژی و سابقه راه‌اندازی یک واحد کارگاهی، یا دارا بودن حداقل مدرک کارشناس ارشد کارآفرینی یا مدیریت آشنا به  
واحدهای صنعت ریخته‌گری



### ۳-۲۰- درس ترمودینامیک مقدماتی

نوع درس: تخصصی  
پیش‌نیاز: فیزیک حرارت  
هم‌نیاز:-

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۲    | تعداد واحد |
| ۰    | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: فراگیر رابطه بین تحولات شیمیایی و پدیده‌های فیزیک را درک کند.

### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | سرفصل و ریز محتوا  | نظری | عملی |
|------|--|------|------|
| ۱    | مقدمه‌ای بر شیمی فیزیک و ترمودینامیک مواد  | ۱    | -    |
| ۲    | خواص و حالات گازها (قانون بویل، قانون گیلوساک، قانون آووگادرو، قانون مخلوط گازی، حجم و کسر جزیی، قانون گراهام)   | ۹    | -    |
| ۳    | رابطه‌ی گازهای کامل و رفتار غیر ایده آل گازها  | ۲    | -    |
| ۴    | ترمودینامیک (انواع سیستم‌های ترمودینامیکی، انواع تحول، تعادل سیستم، تحول سیستم، قوانین ترمودینامیک، تابع آنتالپی، آزمایش ژول، قانون کپ، مفهوم آنتروپی) | ۱۲   | -    |
| ۵    | ترموشیمی<br>قوانین ترموشیمی<br>تعیین گرمای واکنش<br>تعادل شیمیایی  | ۶    | -    |
| ۶    | ماشین‌های حرارتی   | ۲    | -    |
| جمع  |  | ۳۲   | -    |

### ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

|   |
|---|
| شناخت در مورد ارتباط بین تحولات شیمیایی و پدیده‌های فیزیک |
|---|

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                      | مؤلف        | مترجم                          | ناشر            | سال انتشار |
|---|-------------|--------------------------------|-----------------|------------|
| مقدمه‌ای بر ترمودینامیک مواد                    | دیوید گسکل  | علی سعیدی                      | جهاد دانشگاهی   | ۱۳۹۵       |
| شیمی فیزیک و ترمودینامیک مهندسی مواد و متالورژی | حامد خسروی  |                                | گسترش علوم پایه | ۱۳۸۹       |
| کتاب درس ترمودینامیک مواد و متالورژی            | آهیندرا گوش | علیرضا تجاریان،<br>احمد ساعتچی | ارکان دانش      | ۱۳۸۷       |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد و تجهیزات نمایش داده‌ها - تصاویر و فیلم‌های عیوب - نرم‌افزارهای مرتبط با مساحت ۵۴ مترمربع - صندلی دانشجویی ۳۰ عدد - صندلی استاد ۱ عدد - میز استاد ۱ عدد - وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر - ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز - ساعت دیواری



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و ...)

سخنرانی همراه با تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک‌آموزشی دیداری

- روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار

(مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

مدرک: فوق‌لیسانس یا دکترا متالورژی

سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه مفید و طولانی در زمینه متالورژی استخراجی

### ۳-۲۱- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ریخته‌گری قطعات فولادی - ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲

هم نیاز:

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| ۲۴۰  | ۰    | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: توانایی به‌کارگیری مبانی نظری و عملی آموخته‌شده در دانشگاه در یک محیط صنعتی.

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا  | زمان یادگیری (ساعت) | نظری | عملی |
|------|---|---------------------|------|------|
| ۱    | به‌کارگیری دانش نظری در محیط صنعتی واقعی<br>گذراندن دوره کارآموزی در یک کارخانه و یا کارگاه، دارای تجهیزات کافی، مطابق آنچه در این گرایش ضروری است و زیر نظر مربی آگاه و متعهد و در محیطی سالم از نظر اخلاقی انجام می‌شود | ۲۴۰                 | -    |      |
| جمع  |   | ۲۴۰                 | -    |      |

#### ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی کافی با محیط کار، نیازهای محیط کار ضروریات رفتاری در محیط کار و رفتار با کارکنان و...

#### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع       | مؤلف | مترجم | ناشر | سال انتشار |
|------------------|------|-------|------|------------|
| منابع دروس تخصصی |      |       |      |            |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

دارا بودن امکانات ریخته‌گری فلزات آهنی (کوره القایی) و فلزات غیر آهنی (حتی‌الامکان شرکت‌های قطعه ریزی باشد).

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)



نظارت مستمر بر کارآموز و راهنمایی‌های لازم با توجه به فرایند فنی و تولیدی آن واحد کارآموزی

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

ارزیابی با طرح پرسش‌های عملی مرتبط و سنجش میزان تسلط کارآموز بر کارهای عملی و‌اگذارشده با حضور مستمر در محل کارآموزی و همچنین آزمون کتبی و شفاهی در پایان دوره همراه با ارزشیابی گزارش کتبی و ارزشیابی سرپرست کارآموزی.

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد یا کارشناسی ریخته‌گری و مسئول کارآموزی باید آگاهی بالابر مؤسسات تولیدی مرتبط و مناسب برای کارآموزی دانشجویان داشته باشد و با توجه به سرفصل‌های دروس رشته محل مناسب را به دانشجوی معرفی نماید. ضمناً با ارتباط نزدیک و صمیمی با مدیریت مؤسسات زمینه بهره‌برداری بیشتر دانشجویان را فراهم آورد.

### ۳-۲۲- درس فناوری نوین ریخته‌گری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریخته‌گری قطعات فولادی - ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۲

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با فناوری‌ها و فرایندهای نوین ریخته‌گری و کاربرد آن‌ها در صنعت

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا   | زمان یادگیری (ساعت) | زمان نظری (ساعت) | زمان عملی (ساعت) |
|------|--|---------------------|------------------|------------------|
| ۱    | دانش: معرفی کامپوزیت‌ها و انواع آن‌ها<br>طراحی کامپوزیت‌ها و محاسبات مربوط به آن‌ها (شامل شکل‌های مختلف قانون مخلوط‌ها و ...)<br>روش‌های تولید کامپوزیت‌ها<br>خواص فیزیکی و مکانیکی کامپوزیت‌ها<br>مزایا، محدودیت‌ها و اهمیت استفاده از کامپوزیت‌ها<br>کاربردهای صنعتی کامپوزیت‌ها<br>مهارت: ساخت عملی کامپوزیت‌های پایه آلومینیومی با تقویت‌کننده ذرات اکسید آلومینیوم به روش ریخته‌گری هم‌زدنی<br>ساخت عملی کامپوزیت‌های پایه آلومینیومی با تقویت‌کننده سیم‌های فولادی<br>ساخت عملی کامپوزیت‌های پایه آلومینیومی با تقویت‌کننده اکسید آلومینیوم به روش نفوذ دهی (Infiltration) | ۹                   | ۲۸               |                  |
| ۲    | دانش: معرفی و تولید قطعه به روش ریخته‌گری کوبشی و اهمیت آن<br>خواص فیزیکی و مکانیکی قطعات تولیدشده به روش ریخته‌گری کوبشی<br>مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی ریخته‌گری کوبشی<br>مهارت: بررسی عملی تأثیر فرایند ریخته‌گری کوبشی بر ریزساختار آلیاژ Al-Si  | ۴                   | ۲۴               |                  |
| ۳    | دانش: روش‌های تولید آلیاژهای آمورف<br>مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی آلیاژهای آمورف<br>ساخت عملی آلیاژهای آمورف   | ۳                   | ۱۲               |                  |
| جمع  |  | ۱۶                  | ۶۴               |                  |

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع  | مؤلف                             | مترجم | ناشر     | سال انتشار |
|---|----------------------------------|-------|----------|------------|
| ASM Handbook Volume ۲۱: Composites  | گروه نویسندگان                   |       | ASM      | ۱۹۹۲       |
| ASM Handbook Volume ۱۵: Casting   | گروه نویسندگان                   |       | ASM      |            |
| Semi-Solid processing of aluminum alloys  | shahrooz Nafisi, Reza Ghomaschi  |       | SPRINGER |            |
| Solidification and Crystallization Processing in Metals and Alloys                          | Hasse Fredriksson, Ulla Åkerlind |       | WILEY    |            |
| Principles of Solidification: An Introduction to Modern Casting and Crystal Growth Concepts | Martin Eden Glicksman            |       | SPRINGER |            |

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس با مساحت مناسب همراه با ویدئو پروژکتور جهت ارائه فیلم‌ها و نرم‌افزارهای مرتبط  
تجهیزات: بوت، همزن فولادی با پوشش سرامیکی، پرس دستی، قالب فولادی، قابل مسی آبگرد و سایر ملزومات

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی -

رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی  
انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها

گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و ...

در بخش نظری: آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم

در بخش عملی: مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتری و یا کارشناسی ارشد مسلط به فرایندهای تولید موارد سرفصل

### ۳-۲۳- درس شیمی کاربردی در متالورژی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: معرفی و توضیح مبانی شیمی و شیمی تجزیه و نحوه اندازه‌گیری برخی از عناصر شیمیایی در آلیاژها.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



| ردیف | رئوس محتوا  |
|------|---|
| ۱    | <p>دانش: مروری بر سرفصل‌های شیمی عمومی تعریف ماده علم شیمی، انرژی عناصر، ترکیب شیمیایی، خواص فیزیکی و شیمیایی، واحدهای اندازه‌گیری در شیمی، وزن اتمی، اتم گرم، مولکول گرم، مول رابطه وزنی در معادلات شیمیایی، طبیعت الکتریکی ماده، نور و طبیعت دوگانه آن، ساختمان الکترونی اتم، جدول تناوبی، خواص و موارد استعمال قانون تناوبی</p> <p>دانش: انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترونی توسط اتم، الکترونگاتیویته، تقسیم‌بندی عناصر بر اساس ساختمان الکترونی، پیش‌بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر، تئوری پیوندهای شیمیایی و چگونگی تشکیل مولکول‌ها-تئوری اوربیتال‌های مولکولی، آرایش الکترونی مولکول‌های دو اتمی، پیوند فلزی، ساختمان هندسی مولکول‌ها، هیبریداسیون اوربیتالی و زوایای پیوند، دافعه الکترونی زوایای پیوندی، پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دوقطبی، رابطه خواص اجسام با ساختمان و نوع پیوند موجود در آن محلول‌ها، غلظت محلول‌ها، مکانیسم حل شدن، اثر حرارت بر حلالیت، محلول‌های الکترولیت، واکنش‌های اکسیداسیون و احیا و وزن اکیوالان - ارقام بامعنی، دستگاه‌های اندازه‌گیری و استوکیومتری-محاسبه نسبت <math>e/m</math> الکترون: آزمایش تامسون-امواج الکترومغناطیس، نظریه کلاسیک تابش و تابش جسم سیاه-نظریه کوانتمی پلانک-اثر فوتوالکتریک-طیف اتمی عناصر-نظریه اتمی بوهر-خاصیت دوگانه ذره‌ای- موجی الکترون-اصل عدم قطعیت هایزنبرگ-معادله شرودینگر-ذره در جعبه یک‌بعدی و معادله شرودینگر اتمی- جدول تناوبی-تاریخچه کلی طبقه‌بندی عناصر، جدول تناوبی (دیدگاه مندلیف و موزلی)-فلزها، نافلزها و شبه فلزها-روند کلی تغییر خواص عناصر در جدول تناوبی-بارموثر هسته-شعاع اتمی و شعاع یونی، انرژی-یونش، الکترون‌خواهی، الکترونگاتیوی-پیوند شیمیایی: پیوند کووالانسی و ساختار مولکولی پیوند یونی، پیوند کووالانسی، ساختارهای لوئیس-بار قراردادی، عدد اکسایش، نظریه پیوند ظرفیت-نظریه پیوند ظرفیت و نظریه هیبرید شدن: ساختار هندسی مولکولها- اوربیتال‌های هیبریدی در ترکیبات عناصر اصلی-اوربیتال‌های هیبریدی در کمپلکس‌های عناصر واسطه-نظریه پیوند ظرفیت و رزونانس-نظریه دافعه جفت الکترون‌های لایه</p> |

|    |   |  |     |
|----|---|--|-----|
|    |   | ظرفیت (VSEPR): ساختار هندسی مولکول ها-محلول ها: اثر دما و فشار در حلالیت-<br>غلظت: واحدهای مختلف، کسر مولی و درصد، غلظت معمولی، مولاریته، مولالیه،<br>نرمالیه، ppm و ppb-محلول سازی  |     |
|    |  | دانش: مبانی شیمی تجزیه- تعریف شیمی تجزیه و تقسیم بندی آن-مراحل اصلی در یک<br>-تجزیه شیمیایی- نمونه برداری-انحلال و شناسایی-تجزیه کیفی (طبقه بندی عناصر و<br>شناسایی آن ها)-گراویمتری- شرایط یک رسوب مناسب- انواع گراویمتری (رسوبی-<br>فرار- الکترولیتیک)- معرف های رسوب دهنده آلی و معدنی- رسوب جزء به جزء<br>تیتراسیون- انواع تیتراسیون به طور کلی (مستقیم، برگشتی)- انواع تیتراسیون از نظر<br>واکنش ها- محلول استاندارد<br><br>روش های دستگاهی- مزایا و معایب- قانون پی بر- لامبرت و کاربرد آن- اجزا یک<br>دستگاه تجزیه شیمیایی (منبع نور- دکتور- چای نمونه)- اسپکتر و فوتومتر- نورسنج<br>شعله ای (Flame)- جذب اتمی- Xrd اشعه ایکس (تفرق)- Xrf اشعه ایکس<br>(فلورسانس) | ۲   |
| ۳۲ | ۱۶  |  | جمع |

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

از دانشجویان انتظار می رود پس از گذراندن این درس ابتدا بر مبانی علم شیمی احاطه پیدا نموده و سپس به صورت عملی بتواند در محاسبه عناصر شیمیایی در برخی از آلیاژها استفاده نماید.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع         | مؤلف       | مترجم                     | ناشر                         | سال انتشار |
|--------------------|------------|---------------------------|------------------------------|------------|
| اصول تجزیه دستگاهی | Skoog&vest | عبدالرضا سلاجقه           | مرکز نشر دانشگاهی            | ۱۳۸۷       |
| مبانی شیمی تجزیه   | Skoog&vest | فرشاد صیرفی زاده          | موسسه انتشارات جهاد دانشگاهی | ۱۳۷۵       |
| شیمی عمومی         | مورتیمر    | احمد خادم یا دیگر مترجمان | نشر دانشگاهی                 |            |



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بخش نظری: کلاس مناسب همراه وسایل و تجهیزات مربوطه

بخش عملی: آزمایشگاه شیمی همراه با وسایل و مواد شیمیایی مورد نیاز



- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، نگرشی، ...)

مطالعه موردی و.)

ارائه مطالب نظری در قالب سخنرانی و ارائه همراه با استفاده از شیوه‌های جدید انتقال مطالب و مفاهیم با محوریت نظر دانشجو مشارکت دادن دانشجویان و طرح پرسش‌ها و مباحثه‌ای نمودن مطالب. در بخش آزمایشگاهی نیز طرح سؤال، ایجاد پرسش و سپس جواب دادن آن‌ها در قالب کار عملی و همچنین مشاهده عینی و وارد نمودن عملی دانشجویان در آزمایش‌های از قبل طراحی شده و توضیح داده شده.

- روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

مدرک: فوق لیسانس یا دکترا شیمی یا متالورژی

سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه مفید و طولانی در زمینه فرایندهای شیمیایی در متالورژی

### ۳-۲۴- درس فناوری پیشرفته ریخته‌گری

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ریخته‌گری آلیاژهای غیر آهنی ۱

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با فناوری‌ها و فرایندهای نوین ریخته‌گری و کاربرد آن‌ها در صنعت

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |



|      |      | رئوس محتوا   | ردیف |
|------|------|--|------|
| عملی | نظری |  |      |
| ۶    | ۶    | دانش: معرفی فرایند ریخته‌گری نیمه جامد و اهمیت آن<br>روش‌های مختلف ریخته‌گری نیمه جامد<br>مهارت: تولید قطعات به روش ریخته‌گری نیمه جامد و تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی قطعات تولیدشده   | ۱    |
| ۸    | ۲    | دانش: مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی ریخته‌گری نیمه جامد<br>مهارت: ریخته‌گری نیمه جامد در قالب شیب‌دار  | ۲    |
| ۱۴   | ۳    | دانش: معرفی فرایند انجماد جهت‌دار و اهمیت آن<br>مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی فرایند انجماد جهت‌دار<br>مهارت: روش‌های ایجاد انجماد جهت‌دار و تولید تک کریستال<br>خواص فیزیکی و مکانیکی حاصل از فرایند انجماد جهت‌دار   | ۳    |
| ۲۲   | ۴    | دانش: معرفی فرایند ریخته‌گری پوسته‌ای (Shell molding) و اهمیت آن<br>- مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی ریخته‌گری پوسته‌ای<br>مهارت: اجرای عملی فرایند انجماد جهت‌دار با استفاده از پوشش‌های مناسب در قالب پوسته‌ای<br>-انجام روش‌های مختلف ریخته‌گری پوسته‌ای<br>- تست خواص فیزیکی و مکانیکی قطعات تولیدشده به روش ریخته‌گری پوسته‌ای | ۴    |
| ۱۴   | ۱    | دانش: فوم‌های فلزی و اهمیت آن‌ها<br>-روش‌های ساخت فوم‌های فلزی<br>- مزایا، محدودیت‌ها و کاربردهای صنعتی فوم‌های فلزی<br>مهارت: ساخت عملی فوم<br>- اندازه‌گیری خواص فیزیکی و مکانیکی فوم‌های فلزی   | ۵    |
| ۶۴   | ۱۶   |  | جمع  |

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع  | مؤلف                             | مترجم | ناشر     | سال انتشار |
|---|----------------------------------|-------|----------|------------|
| ASM Handbook Volume ۲۱: Composites  | گروه نویسندگان                   |       | ASM      | ۱۹۹۳       |
| ASM Handbook Volume ۱۵: Casting   | گروه نویسندگان                   |       | ASM      | ۱۹۹۳       |
| Semi-Solid processing of aluminum alloys  | shahrooz Nafisi, Reza Ghomaschi  |       | SPRINGER | ۲۰۱۶       |
| Solidification and Crystallization Processing in Metals and Alloys                          | Hasse Fredriksson, Ulla Åkerlind |       | WILEY    | ۲۰۱۴       |
| Principles of Solidification: An Introduction to Modern Casting and Crystal Growth Concepts | Martin Eden Glicksman            |       | SPRINGER | ۲۰۱۶       |

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس و کلاس با مساحت مناسب همراه با متعلقات لازم

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

در بخش نظری: آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم

در بخش عملی: مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتری و یا کارشناسی ارشد مسلط به فرایندهای تولید موارد سرفصل

### ۳-۲۵- درس ریخته‌گری دقیق

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: شناخت و تسلط بر مبانی و اصول ریخته‌گری دقیق و توانایی انجام آن.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا  | نظری | عملی |
|------|---|------|------|
| ۱    | دانش: مروری بر فرایند ریخته‌گری دقیق و مراحل آن<br>مهارت: تهیه مدل اولیه (انواع، طراحی، روش ساخت)<br>تذکر: مدل اولیه بر اساس اصول مدل‌سازی تهیه می‌شود<br>ساخت قالب اولیه جهت موم<br>- قالب فلزی (تعریف، انواع، روش ساخت، محاسن و معایب)<br>- قالب گچی (تعریف، انواع)<br>(روش ساخت، محاسن و معایب)<br>- قالب‌های سیلیکونی (تعریف، انواع، روش ساخت، محاسن و معایب)<br>- استفاده از یونولیت در ساخت مدل | ۷    | ۱۶   |
| ۲    | دانش: موم (انواع، شناسایی محاسن و محدودیت‌های هر نوع)<br>- خواص فیزیکی و مکانیکی انواع موم (نقطه ذوب، نقطه جوش، انقباض، استحکام...)<br>مهارت: انجام انواع روش‌های ورود موم داخل قالب (ثقلی، تزریق)<br>مونتاژ اجزاء مدل مومی   | ۴    | ۱۲   |
| ۳    | دانش: قالب‌های ثانویه (پوسته‌ای، توپر)<br>اصول تهیه دوغاب<br>- اجزاء (انواع دیرگدازهای مورد مصرف، انواع چسب...)<br>- روش‌های ساخت قالب، روش‌های ذوب موم، روش‌های حذف موم<br>- عیوب در قطعات ریخته‌گری دقیق<br>مهارت: ذوب ریزی (آلومینیوم - برنز - فولاد)<br>حذف اضافات  | ۵    | ۳۶   |
| ۱۰   | بازدید از یک مرکز صنعتی مرتبط با درس (حتی‌الامکان در استان)<br>ساعات صرف شده در باز دید علاوه بر ساعات ذکر شده در سرفصل بوده و شرکت در باز دید و ارائه گزارش به استاد حداقل دو نمره پایانی را به خود اختصاص می‌دهد.   | -    | -    |
| جمع  |   | ۱۶   | ۶۴   |

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                     | مؤلف                        | مترجم | ناشر        | سال انتشار |
|--|-----------------------------|-------|-------------|------------|
| ASM Handbook. 9th. Edition<br>Vol. 10. Casting | گروه نویسندگان              |       | ASM         | ۱۹۹۲       |
| CASTING  | JOHN CAMPBELL               |       | BUTTERWORTH | ۲۰۰۳       |
| موم و قالب سرامیکی در ریخته‌گری<br>دقیق        | سعید کاویانی، مسعود<br>رنگی |       | سادس        |            |



## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس استاندارد مجهز به سیستم نمایش داده‌ها (Data show) با نرم‌افزارهای لازم نصب شده و کارگاه مجهز به تجهیزات لازم و ساختمان استاندارد جهت اجرای سرفصل

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).  
در هر جلسه اصول نظری درس و کار عملی بیان شده و نظارت بر اجرای کار عملی و ارزیابی عملکرد دانشجویان انجام می‌شود. در آموزش از نرم‌افزارهای مرتبط و فیلم‌های مفید استفاده شود. در آموزش بخش عملی در ابتدای هر جلسه، مدرس موضوع جلسه را بیان نموده و اهداف یادگیری دانشجویان از همان جلسه را بیان می‌نماید و به دانشجویان راهنمایی‌های لازم را برای کار عملی می‌دهد. در انتهای هر موضوع ضمن ارزیابی کار عملی دانشجویان راهنمایی‌های لازم و ارائه بهترین روش انجام می‌شود. در این درس نیاز به یک جلسه بازدید خارج از دانشکده می‌باشد. در اجرای سرفصل در بخش عملی ظرفیت کلاس ۱۲ نفر به ازای هر استاد در نظر گرفته شود.

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
در بخش نظری: آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم  
در بخش عملی: مشاهده رفتارهای حرفه‌ای و گروهی، ارزیابی‌های عملی، تولید نمونه کار، گزارش از کارهای عملی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
دکتر یا کارشناس ارشد با تسلط بر اجرای سرفصل و تسلط به نرم‌افزارهای لازم  
سوابق تخصصی و تجربی: ترجیحاً دارای تجربه عملی در صنعت در زمینه ریخته‌گری دقیق.

### ۳-۲۶- درس ریخته‌گری در قالب‌های دائم

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و اصول ریخته‌گری در قالب‌های دائم

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۲    | تعداد واحد |
| ۰    | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا   |
|------|--|
| ۱    | تعریف، مورد کاربرد، مقایسه با قالب‌های موقت و ذکر ویژگی‌های اصلی آنها  |
| ۲    | فلزات و آلیاژهای مناسب برای ریخته‌گری در قالب‌های دائم<br>- آلیاژهای آلومینیم<br>- آلیاژهای مس<br>- آلیاژهای روی (زاماک)<br>- چدن خاکستری  |
| ۳    | روش‌های ریخته‌گری در قالب‌های دائم<br>- ریخته‌گری وزنی (ثقلی)<br>- طراحی قالب و عمر قالب<br>- ماهیچه<br>- نکات متالورژیکی<br>- ریخته‌گری تحت فشار (دایکاست)<br>- انواع ماشین‌ها<br>محاسبه سیستم راهگامی در قالب‌های دائمی (روش محاسباتی-روش منو گرام‌های ADCI و DCRF)<br>- طراحی قالب و ماهیچه<br>- مواد پوششی<br>- نکات متالورژیکی<br>- روش‌های کاهش حبس هوا در قالب (سیستم‌های تحت خلا-تزریق سه مرحله‌ای یا ماشین‌های سه ضرب-استفاده از پیستون‌های تو در تو-تزریق در حالت نیمه جامد) |
| ۴    | روش‌های ورود مذاب با تلاطم کم در قالب<br>- ریخته‌گری تحت فشار کم<br>- روش Cosworth<br>- روش Tilt pouring<br>- ریخته‌گری معکوس (Inversion casting)<br>- Casting by squeezing-   |

|     |                                     |    |   |
|-----|-------------------------------------|----|---|
| ۵   | فرآیندهای پیشرفته در قالب‌های دائمی | ۴  | - |
| جمع |                                     | ۳۲ | - |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تحلیل فرآیندها و پدیده‌های موجود در درس و استفاده از آن‌ها در دروس بعدی



### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                            | مؤلف           | مترجم | ناشر                  | سال انتشار  |
|---------------------------------------|----------------|-------|-----------------------|-------------|
| High integrity die casting processes/ | E.j.Vinarcik   |       | Wiley-Interscience    | ۲۰۰۲        |
| Casting                               | J.Campbell     |       | Butterworth-Heinemann | ۲۰۰۳        |
| ASM Handbook/Vol.۱۵/Casting           | گروه نویسندگان |       | ASM                   | ۲۰۰۵ به بعد |

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
و کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع-صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز- ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) سخنرانی همراه با تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک آموزشی دیداری

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم همراه با ارزیابی فعالیت‌ها کلاسی

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب) کارشناسی ارشد یا کارشناسی ریخته‌گری مسلط و باتجربه در مباحث مربوطه

۳-۲۷- درس شمش ریزی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ریخته‌گری قطعات فولادی

هم نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و مبانی شمش‌ریزی و ریخته‌گری پیوسته.

الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | رئوس محتوا  | نظری | عملی |
|------|---|------|------|
| ۱    | دانش: مقدمه:<br>مهم‌ترین مشخصه‌های مورد نیاز در ساختار شمش‌ها<br>مکانیزم‌های سرد کردن<br>مکانیزم‌های حرکت<br>مکانیزم‌های جدا کردن و انتقال<br>تاریخچه تحولات در ریخته‌گری پیوسته  | ۵    | -    |
| ۲    | دانش: روش مداوم در قالب‌های متحرک و دوار تسمه ریزی<br>مهارت انجام ریخته‌گری تسمه آلومینیمی به وسیله دستگاه دوار تسمه ریزی و تعیین سرعت چرخش بهینه (نکات ایمنی با دقت و شدت رعایت شود)<br>بررسی کیفیت قطعات تولیدی         | ۲    | ۱۲   |
| ۳    | دانش: ریخته‌گری پیوسته در قالب‌های ثابت باز با سیستم آبگرد (روش تاسکر-روش تروتس)<br>مهارت: انجام ریخته‌گری تسمه آلومینیمی در قالب‌های ثابت باز با سیستم آبگرد نکات ایمنی با دقت و شدت رعایت شود- بررسی کیفیت قطعات تولیدی | ۲    | ۱۲   |
| ۴    | دانش: ریخته‌گری پیوسته در قالب‌های ثابت بسته (روش الدرل-روش آتا)<br>مهارت: انجام ریخته‌گری بیلت آلومینیمی در قالب‌های ثابت باز با سیستم آبگرد (نکات ایمنی با دقت و شدت رعایت شود)- بررسی کیفیت قطعات تولیدی               | ۲    | ۱۲   |
| ۵    | دانش: شمش‌ریزی تک باری در قالب‌های دائمی<br>مهارت: انجام ریخته‌گری شمش آلومینیمی در قالب‌های دائمی (نکات ایمنی با دقت و شدت رعایت شود) بررسی کیفیت قطعات تولیدی   | ۲    | ۲    |
| ۶    | دانش: ساختار میکروسکوپی شمش‌های ریخته شده در قالب‌های دائمی   | ۱    | -    |
| ۷    | دانش: عیوب شمش‌ها   | ۱    | -    |
| ۸    | دانش: روش‌های نوین ریخته‌گری مداوم  | ۱    | -    |
| جمع  |   | ۳۲   | -    |



## ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانائی تکرار عملی بخش‌های مختلف درس و استفاده از آن در درس پروژه و موارد مشابه

## ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                  | مؤلف           | مترجم         | ناشر                         | سال انتشار   |
|---|----------------|---------------|------------------------------|--------------|
| شمش‌ریزی                                    | جلال حجازی     |               | موسسه جامعه ریخته گران ایران |              |
| ریخته‌گری پیوسته فولاد                      | هانس ف شرود    | محمدرضا افضلی | مرکز انتشارات صنعت فولاد     |              |
| سری کتاب‌های Metals handbook چاپ دهم جلد ۱۵ | گروه نویسندگان |               | ASM                          | چاپ دهم ۱۹۹۰ |

## د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد و تجهیزات نمایش داده‌ها، نمایش فیلم و اسلاید و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط؛ و کلاس با مساحت ۵۴ مترمربع -  
صندلی دانشجویی ۳۰ عدد- صندلی استاد ۱ عدد- میز استاد ۱ عدد- وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر- ویدئو پروژکتور -  
رایانه- - رخت‌آویز- ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه  
موردی و.)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک‌آموزشی دیداری...

- روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب  
و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار  
(مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود  
سنجی و...

آزمون کتبی و شفاهی در طول نیمسال

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

دکتر یا کارشناسی ارشد ریخته‌گری، دارای سوابق تخصصی و تجربی مفید و کافی در زمینه شمش‌ریزی و ریخته‌گری پیوسته

### ۳-۲۸- درس متالورژی استخراجی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس، باید در مورد روش‌ها و اصول کلی استخراج فلزات آهنی و فلزات غیر آهنی مهم و همچنین فولادسازی به‌خوبی شناخت پیدا کند.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

| ردیف | رئوس محتوا |      |
|------|------------|------|
|      | نظری       | عملی |
| ۱    | ۱          | -    |
| ۲    | ۱۰         | -    |
| ۳    | ۲          | -    |
| ۴    | ۶          | -    |
| ۵    | ۶          | -    |
| ۶    | ۷          | -    |
| جمع  | ۳۲         | -    |

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت در مورد روش‌ها و اصول کلی استخراج فلزات آهنی و فلزات غیر آهنی مهم و همچنین فولادسازی



ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع                                     | مؤلف   | مترجم                   | ناشر                          | سال انتشار |
|--|--|-------------------------|-------------------------------|------------|
| متالورژی استخراجی مس                           | فتحي حبشي  | علی انتظاری<br>زرندي    | نشر نون                       | ۱۳۹۵       |
| تک فرایندهای متالورژی استخراجی                 | رابرت پلک  | علی سعیدی -<br>ابوالفضل | جهاد دانشگاهی<br>صنعتی اصفهان | ۱۳۸۹       |
| Principles of extractive metallurgy            | Fathi Habashi  |                         | Taylor<br>Rosenguist          |            |
| Extractive Metallurgy of Copper, Fifth Edition | Mark E. Schlesinger,<br>Matthew J. King, et al.        |                         | Elsevier                      |            |
| Extractive Metallurgy                          | Sujay Kumar Dutta, Avinash B. Lele, Yakshil B. Chokshi |                         |                               | ۲۰۱۸       |
| Extractive Metallurgy                          | Alain Vignes   |                         | Wiley                         | ۲۰۱۰       |

د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس استاندارد و تجهیزات نمایش داده‌ها - تصاویر و فیلم‌های عیوب - نرم‌افزارهای مرتبط با مساحت ۵۴ مترمربع - صندلی دانشجویی ۳۰ عدد - صندلی استاد ۱ عدد - میز استاد ۱ عدد - وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر - ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز - ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و ...) سخنرانی همراه با تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک آموزشی دیداری

- روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
مدرک: فوق لیسانس یا دکترا متالورژی  
سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه مفید و طولانی در زمینه متالورژی استخراجی

### ۳-۲۹- درس تولید فرو آلیاژها

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: فراگیر پس از پایان این درس، باید اهمیت فرو آلیاژها را دریافته و شناخت مناسبی از روش‌های تولید این مواد به دست می‌آورد.



#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

| ردیف | رئوس محتوا |      |
|------|------------|------|
|      | نظری       | عملی |
| ۱    | ۲          | -    |
| ۲    | ۸          | -    |
| ۳    | ۱۶         | -    |
| ۴    | ۴          | -    |
| ۵    | ۲          | -    |
| جمع  | ۳۲         | -    |

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

دانشجو پس از پایان این درس، باید اهمیت فرو آلیاژها را دریافته و شناخت مناسبی از روش‌های تولید این مواد به دست می‌آورد.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

| عنوان منبع  | مؤلف                                  | مترجم | ناشر                             | سال انتشار |
|---|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------------|
| Handbook of extractive metallurgy: Ferroalloy Metals, Alkali Metals, Alkaline Earth Metals, | Fathi Habashi                         |       | VCH                              | ۱۹۹۷       |
| Production of Manganese Ferroalloys   | Sverre E. Olsen, Sverre Olsen, Merete |       | Fagbokforlaget                   |            |
| The Complete Book on Ferroalloys: Ferroalloy production, Ferroalloys                        | B.P Bhardwaj                          |       | NER PROJECT CONSULTANCY SERVICES |            |



### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
 کلاس استاندارد و تجهیزات نمایش داده‌ها - تصاویر و فیلم‌های عیوب-نرم‌افزارهای مرتبط با مساحت ۵۴ مترمربع - صندلی دانشجویی ۳۰ عدد - صندلی استاد ۱ عدد - میز استاد ۱ عدد - وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر - ویدئو پروژکتور - رایانه - رخت‌آویز - ساعت دیواری

- روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).  
 سخنرانی همراه با تمرین و تکرار همراه با وسایل کمک آموزشی دیداری

- روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و). پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
 ...

- ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
 مدرک: فوق لیسانس یا دکترا متالورژی  
 سوابق تخصصی و تجربی: دارای تجربه مفید و طولانی در زمینه متالورژی استخراجی



## پیوست ها

## پیوست یک

تجهیزات استاندارد موردنیاز دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| ردیف | عنوان درس   | تجهیزات سرمایه‌ای   | تجهیزات مصرفی  |
|------|---|---|--|
| ۱    | متالورژی فیزیکی و آزمایشگاه   | - میکروسکوپ<br>- دستگاه سنباده<br>- تجهیزات آماده‌سازی نمونه<br>- دستگاه پولیش  | محلول‌های اج...<br>- سنباده و ...  |
| ۲    | خواص مکانیکی مواد   | - دستگاه کشش یونیورسال<br>- دستگاه آزمایش ضربه<br>- دستگاه سختی سنج یونیورسال<br>- دستگاه سختی سنج پرتابل<br>- دستگاه آزمایش خستگی<br>- دستگاه آزمایش خزش<br>- دستگاه آزمایش خمش<br>- دستگاه آزمایش پیچش<br>تجهیزات و امکانات ساخت نمونه‌های آزمایش                 | نمونه‌های آزمایش‌ها و سایر موارد مصرفی   |
| ۳    | دیرگدازها و کوره‌های ذوب فلزات  | - آجرهای دیرگداز یا نمونک‌های آنها جهت آموزش ساخت جداره‌های دیرگداز کوره<br>- تابلوهای برق جهت آموزش مدارهای کوره‌ها<br>- تجهیزات لازم جهت آموزش سیستم‌های کنترلی کوره‌ها نظیر ترموکوپل‌ها، ترموستات‌ها، پیرو متر و ...   | در صورت اجرای تعمیرات تأمین مواد اولیه موردنیاز  |
| ۴    | کارگاه مدل‌سازی   | - ماشین‌آلات ساخت مدل‌های چوبی نظیر اره فلکه، رنده، گندگی، خراطی و ...<br>- تجهیزات پرینتر سه‌بعدی  | مواد اولیه چوبی، چسب‌ها، رنگ‌ها و ...  |
| ۵    | کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی در ریخته‌گری  | رایانه توانمند به اجرای نرم‌افزارها در صنعت ریخته‌گری و بخش‌های وابسته  | نرم‌افزارهای مرتبط   |
| ۶    | آزمایشگاه عملیات حرارتی (جهت سرویس به دروس ریخته‌گری قطعات فولادی و چدنی و کارگاه غیر آهنی ۱ و ۲) | - کوره‌های آستنیت تا حداکثر دمای ۱۲۵۰ درجه سانتی‌گراد<br>- کوره‌های تمپر مجهز به سیستم گردش هوا تا حداکثر ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد<br>- کوره حمام نمک تا دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد<br>- کوره حمام نمک تا دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد<br>- سختی سنج<br>- دستگاه آزمایش جامینی | - انواع آلیاژها مطابق سرفصل<br>- زغال<br>- براده چدن<br>- کربنات‌های سدیم، کلسیم و باریم<br>- جعبه‌های نسوز<br>- دستکش<br>- عینک<br>- انبر |

|  |  |                                      |    |
|--|--|--------------------------------------|----|
|  | <p>-تجهیزات متالوگرافی</p> <p>-تجهیزات نمونه‌سازی</p> <p>-مخازن آب و روغن</p> <p>- سیستم دمش هوا</p>   |                                      |    |
| <p>-شمش یا ضایعات چدن</p> <p>- شمش یا ضایعات فولادها</p> <p>- انواع فروآلیاژها</p> <p>- گرانول</p> <p>- مواد افزودنی</p> <p>- کمک ذوب نظیر سلاکس و غیره</p>  | <p>-کوره القائی با ظرفیت حدود ۱۰۰ کیلوگرم</p> <p>-تجهیزات قالب‌گیری ماسه‌تر و ماهیچه‌سازی و CO<sub>2</sub></p> <p>-تجهیزات ایمنی فردی</p> <p>- تجهیزات ذوب ریزی</p> <p>-در اختیار بودن آزمایشگاه‌های مرتبط</p>       | <p>ریخته‌گری قطعات فولادی و چدنی</p> | ۷  |
| <p>- شمش‌ها یا ضایعات آلیاژهای مربوطه</p> <p>- ماسه طبیعی</p> <p>- ماسه سیلیسی</p> <p>- چسب سیلیکات سدیم</p> <p>- چسب بنتونیت</p> <p>- افزودنی‌های ماسه</p> <p>- گاز CO<sub>2</sub></p> <p>- گاز طبیعی</p> | <p>کوره مقاومتی یا سوختی</p> <p>تجهیزات قالب‌گیری ماسه‌تر و ماهیچه‌سازی</p> <p>تجهیزات قالب‌گیری ماسه CO<sub>2</sub></p> <p>تجهیزات ایمنی فردی</p>   | <p>کارگاه غیر آهنی ۱ و ۲</p>         | ۸  |
|  | <p>سایت رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط</p>  | <p>اصل طرح و ترسیم به کمک رایانه</p> | ۹  |
| <p>میلگرد و قطعات فلزی موردنیاز</p>  | <p>دستگاه تراش</p> <p>دستگاه فرز</p> <p>دستگاه دریل</p> <p>ابزارهای مرتبط</p>  | <p>کارگاه ماشین‌ابزار</p>            | ۱۰ |
|  | <p>کارگاه برق مجهز به تجهیزات موردنیاز و مواد اولیه ضروری جهت اجرای سرفصل</p>  | <p>مبانی برق و کارگاه</p>            | ۱۱ |
|  | <p>آزمایشگاه شیمی مجهز به تجهیزات و مواد اولیه ضروری جهت اجرای سرفصل</p>   | <p>شیمی کاربردی در متالورژی</p>      | ۱۲ |
| <p>انواع موم</p> <p>انواع سیلیکون</p> <p>گچ نسوز</p> <p>دوغاب مورد مصرف</p> <p>پودرهای نسوز موردنیاز</p>   | <p>کوره ذوب القایی و سوختی با ظرفیت کم</p> <p>تجهیزات تزریق موم</p> <p>تجهیزات ساخت قالب سیلیکونی</p> <p>گرم‌خانه جهت تخلیه موم از قالب</p> <p>کوره جهت پخت قالب سرامیکی</p> <p>تجهیزات جدا کردن اضافه‌های قطعات</p> | <p>ریخته‌گری دقیق</p>                | ۱۳ |
| <p>آلیاژهای مرتبط</p>  | <p>تجهیزات موردنیاز ذوب آلیاژهای Al</p>  | <p>فناوری‌های نوین</p>               | ۱۴ |



|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| <p>آمیژان‌های موردنیاز</p> <p>مواد کمک‌ذوب موردنیاز</p> <p>سایر مواد موردنیاز</p> | <p>تجهیزات افزودن پودرها و غیره به مذاب</p> <p>پرس و پتک برقی کوچک یا دستی</p> <p>قالب‌های موردنیاز</p> <p>مشعل‌های موردنیاز</p> | <p>ریخته‌گری</p> |
|---|--|------------------|



پیوست دو

مشخصات استاندارد مدرس موردنیاز دوره کاردانی پیوسته رشته ریخته‌گری

| نام دروسی که مجاز به تدریس است   | سابقه تدریس و تجربه کاری   | مقطع |               |          | عنوان مدرک تحصیلی | ردیف |
|--|--|------|---------------|----------|-------------------|------|
|  |  | دکتر | کارشناسی ارشد | کارشناسی |                   |      |
|  <p>با توجه به گرایش به تحقیقات و فعالیت‌های علمی و پژوهشی در زمینه‌های تخصصی و کاربردی، تدریس و یا سابقه کار عملی تعیین می‌گردد.</p> | دارای سابقه تدریس در درس مرتبط و دارای تجربه کار عملی، آزمایشگاهی و یا صنعتی | *    | *             |          | مهندسی مواد       | ۱    |
|  | دارای سابقه تدریس در درس مرتبط و دارای تجربه کار عملی، آزمایشگاهی و یا صنعتی | *    | *             |          | شیمی              | ۲    |
|  | دارای سابقه تدریس در درس مرتبط و دارای تجربه کار عملی، آزمایشگاهی و یا صنعتی | *    | *             |          | مهندسی برق        | ۳    |
|  | دارای سابقه تدریس و مسلط به مفاهیم و اصطلاحات رشته مواد                      | *    | *             |          | زبان انگلیسی      | ۴    |

\*درس زبان فنی، بهتر است از فارغ‌التحصیل رشته مهندسی مواد با تسلط بر زبان انگلیسی استفاده شود.