

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی
کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی
Chemcraft
گروه شغلی
صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۳	۳	۳	۰	۴	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۷	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۲۱۴۵-۲۰

تاریخ تدوین استاندارد : ۸۹/۱/۱



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۰-۲۱۴۵

شروع اعتبار : ۸۹/۰۱/۰۱

پایان اعتبار : ۹۰/۰۱/۰۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی-ترموسیتیک	۶ سال
۲	مهدی ذولفقاری	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- صنایع غذایی	۶ سال
۳	حمزه دهقان	کارشناس ارشد	مهندسی نفت	۶ سال
۴	علی فرخزاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۵	آیسل آیرملو	کارشناس ارشد	شیمی کاربردی	۶ سال
۶	نیما محمدی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی-جداسازی	۶ سال
۷	مهدی وثوقی فر	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- کنترل	۶ سال
۸	وحید حسین پور	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- ترموسیتیک	۶ سال
۹	بهزاد ستاری	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- صنایع غذایی	۶ سال
۱۰	عادل رضانی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی- پلیمر	۶ سال



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود .

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی . که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظاتی است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام شایستگی : شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

شرح شایستگی :

شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft در حوزه مهندسی شیمی بوده و کارهایی از قبیل : شبیه سازی مولکولی و محاسبات شیمی کوانتوم و ترمودینامیک آماری و ترمودینامیک محلول ها و ترسیم ساختار مولکولی و شبیه سازی مولکول ها را دارد. این شایستگی با مشاغل مرتبط با شیمی محض و کاربردی و مهندسی شیمی در ارتباط می باشد .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس صنایع شیمیایی، شیمی محض و کاربردی

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۵ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۴۵ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی عملی : ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی و تسلط بر نرم افزار مربوطه



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی ایجاد ساختار مولکولی
۲	توانایی تحلیل ساختار مولکولی
۳	توانایی تحلیل و تجسم انواع فایل های خروجی Molecular Structure
۴	توانایی Render کردن مولکول ها
۵	توانایی انیمیشن کردن ساختار مولکولی
۶	توانایی تحلیل و انجام محاسبات شیمی کوانتوم



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ایجاد ساختار مولکولی
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۷	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - منوی Atom - جدول تناوبی - منوی Fragment - مولکول - ترکیبات موجود در بانک اطلاعاتی نرم افزار - اسیدها - بازها - حلقه ها - macrocyclic - رادیکال
		۱,۵ ۱,۵ ۱ ۱ ۲		مهارت : - افزودن اتم از جدول تناوبی - افزودن رادیکال از Fragment - ویرایش بانک اطلاعاتی Fragment از منوی Tools - دراگ کردن اتم یا رادیکال - ساخت مولکول

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل ساختار مولکول
	۱۳,۵	۹,۵	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - منوی View • Isometric • Perspective - اصول Label گذاری روی مولکول - پارامترهای هندسی مولکول - منوی Tools/ internal coordinates - طول پیوند - زاویه پیوند - دوسطحی (Dihedral) - مختصات کارترزین - Vander Waals Sphere
		۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱ ۱		مهارت : - ویرایش پارامترهای هندسی مولکول - محاسبه طول پیوند - محاسبه انرژی پیوند - Label گذاری روی مولکول - آنالیز سه بعدی مولکول

		۱		- Rotate کردن ساختار مولکولی - مشاهده و تحلیل Vander Waals Spheres - آنالیز parameters table از منوی Tools
	نگرش :			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و تجسم انواع فایل های خروجی Molecular Structure
	۱۳	۹,۵	۳,۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : output files - Gamess - Gaussian - NWChem - ADF - Molpro - Dalton - Jaguar - Orca - QChem - CIF - KCED - MolDraw - MSI - Mulxyz - NBO - PDB - Priroda -

		۱۰ دقیقه	Structures – Turbomole –
	۳۰ دقیقه		مهارت : - تحلیل و Visualize کردن Gamess - تحلیل و Visualize کردن Gaussian - تحلیل و Visualize کردن NWChem - تحلیل و Visualize کردن ADF - تحلیل و Visualize کردن Molpro - تحلیل و Visualize کردن Dalton - تحلیل و Visualize کردن Jaguar - تحلیل و Visualize کردن Orca - تحلیل و Visualize کردن QChem - تحلیل و Visualize کردن CIF - تحلیل و Visualize کردن KCED - تحلیل و Visualize کردن MolDraw - تحلیل و Visualize کردن MSI - تحلیل و Visualize کردن Mulxyz - تحلیل و Visualize کردن NBO - تحلیل و Visualize کردن PDB - تحلیل و Visualize کردن Priroda - تحلیل و Visualize کردن Structures - تحلیل و Visualize کردن Turbomole
	۳۰ دقیقه		نگرش :
	۳۰ دقیقه		ایمنی :
	۳۰ دقیقه		توجهات زیست محیطی :



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی Render کردن مولکول ها
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - منوی Display - حالت Standard - حالت Simple - حالت Big Atom - حالت Sticks - حالت publication - حالت Quick - حالت HyperChem Style - حالت Gauss view style - منوی Tools/ orbitals - دیاگرام انرژی MO
		۱ ۱ ۱,۵ ۱,۵ ۱		مهارت : - Render کردن اوربیتال های مولکول - آنالیز اوربیتال های مولکولی - تبدیل اوربیتال به فرمت گوسین - تبدیل اوربیتال به فرمت Gamess - انتشار تصاویر ساختار مولکولی

		۱		- آنالیز حالات مختلف از منوی display - نشان دادن دیاگرام انرژی MO
	نگرش : -			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی انیمیشن کردن ساختار مولکولی
	جمع	عملی	نظری	
	۵,۵	۴	۱,۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - منوی Tools/ create animation - چرخش مولکولی (Rotation) - ارتعاش مولکولی (Frequency) - اصول Scan Animation - اصول Custom Animation
		۱ ۱,۵ ۱,۵		مهارت : - خلق انیمیشن - آنالیز Molecular Rotation - آنالیز Molecular Vibration
				نگرش : -
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد شایستگی کار با نرم افزار شبیه ساز مولکولی Chemcraft

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل و انجام محاسبات شیمی کوانتوم
	۹	۷	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار Chemcraft			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : Console Editor - Data explorer منوی - Biuld Z- matrix منوی - GED tools ابزار - Group distances in molecule - Crystallography ابزار - occupancy - RMS compare structures منوی -
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - ویرایش پیچیده ساختار هندسی - جستجوی داده ها - ساخت Z- matrix - محاسبات Gas Electron Diffraction - محاسبه فاصله بین اتمی - تبدیل مختصات Crystallography به کارترین - محاسبات حالات occupancy با استفاده از انرژی آن ها

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار Chemcraft	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (پردازنده دوهسته ای ، Ram ۴GB ، (DVDRW	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز رایانه	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی رایانه	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری حداقل چهار گیگابایت	یک عدد برای هر سیستم	
۷	پرینتر سیاه و سفید لیزری	یک دستگاه	

توجه :

– تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

– مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

شرح	ردیف
کتاب ها و جزوات مربوطه	۱
راهنمای نرم افزار	۲