

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی سیستم های بیومس

گروه شغلی

فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۳	۱	۳	۰	۰	۷	۰	۴	۵	۰	۰	۱	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۸۱۳۳۶-۱۶

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۲/۱۰/۱



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

کد ملی شناسایی شایستگی : ۱۶-۸۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته صنایع شیمیایی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شایستگی :

اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شماره ۹۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۹۴۴۱۲۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی						
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	جلال بابایی	دکتری	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	استاد دانشگاه	۶ سال	g.babayi@gmail.com
۲	ریمنا مونس	کارشناس ارشد	شیمی فیزیک	کارشناس	۵ سال	rima_munes@yahoo.com
۳	سلیم مقتصدآذر	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع - صنایع	کارشناس	۴ سال	Moghtased@gmail.com
	حامد فرسادی	کارشناس	مهندسی مکانیک - سیالات	کارشناس	۴ سال	hamed.farsadi@yahoo.com



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 :

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



نام شایستگی :
طراحی سیستم های بیومس
شرح شایستگی :
طراحی سیستم های بیومس در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و کار هایی از قبیل : آنالیز سیستم های بیومس و تبدیلات شیمیایی مهم ، تحلیل و بررسی فرآیند گازی کردن (Gasification) و عوامل دخیل در آن ، تحلیل و بررسی فرآیند پیرولیز (pyrolysis) و عوامل دخیل در آن ، تحلیل و بررسی فرآیند کربنیزه کردن (Carbonization) و ... را بر عهده داشته و و این شایستگی با افراد شاغل در قسمت طراحی، بهره برداری و کنترل سیستم های بیومس در ارتباط است.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم صنایع شیمیایی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۱۳ ساعت - زمان آموزش نظری : ۲۵ ساعت - زمان آموزش عملی : ۸۸ ساعت - کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
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 با ۲ سال سابقه کار در امور سیستم های بیومس



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

تحلیل و کنترل سیستم‌های شیمیایی زیست توده

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Bio-Mass Chemical design

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :

- | | |
|------------------------|--|
| طبق سند و مرجع : | <input type="checkbox"/> الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور |
| | <input checked="" type="checkbox"/> د : نیاز به استعلام از وزارت کار ✓ |



استاندارد شایستگی

- کارها

ردیف	توانایی‌ها
۱	تحلیل سیستم های بیومس
۲	تحلیل و بررسی فرآیند گازی کردن (Gasification) و عوامل دخیل در آن
۳	تحلیل و بررسی فرآیند پیرولیز (pyrolysis) و عوامل دخیل در آن
۴	تحلیل و بررسی فرآیند کربنیزه کردن (Carbonization)
۵	تحلیل و بررسی فرآیند گازی کردن حرارتی (Hydrothermal Gasification)
۶	تحلیل و بررسی فرآیند مایع کردن حرارتی (Hydrothermal Liquidification)
۷	تحلیل فرآیندهای مهم دیگر سیستم های بیومس
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تحلیل سیستم های بیومس
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳:۳۰	۱۰	۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - انواع بیومس - انواع کاربردهای بیومس - کاراکترهای فیزیکی و شیمیایی مهم در بیومس - فواید و مزایای استفاده از بیومس - انواع منابع بیومس و کاربردهای آنها - چرخه کربن - انواع تبدیلات شیمیایی و کاربرد آنها
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بررسی انواع بیومس - ارزیابی انواع کاربردهای بیومس - ارزیابی کاراکترهای فیزیکی و شیمیایی مهم در بیومس - بررسی فواید و مزایای استفاده از بیومس - بررسی انواع منابع بیومس و کاراکترهای آنها - طراحی چرخه کربن - طراحی انواع تبدیلات شیمیایی موجود مورد استفاده
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از انرژی های نو بجای منابع فسیلی
				ایمنی و بهداشت :
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تحلیل فرآیند گازی کردن و عوامل دخیل در آن
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵:۳۰	۱۲	۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند				دانش : - تعریف گازی کردن - اصول طبقه‌بندی روشهای گازی کردن - مواد بیومس و شناسایی ترکیبات - عوامل گازی کننده - اصول پایه‌ای فرآیند گازی کردن بیومس - کاراکترهای کلیدی گاز تولیدی - موارد ایمنی در فرآیند
				مهارت : - تحلیل فرآیند کلی گازی کردن - بررسی روشهای گازی کردن - انجام آزمایش مواد بیومس و بررسی ترکیبات - تحلیل و بررسی انواع عوامل گازی کننده - تحلیل اصول فرآیند گازی کردن بیومس - بررسی و آزمایش کاراکترهای کلیدی گاز تولیدی - بررسی موارد ایمنی در فرآیند و اجرای آن ها
	نگرش : - بهینه سازی فرآیند گازی کردن و بررسی عوامل دخیل در آن			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس ها			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تحلیل فرآیند پیرولیز (pyrolysis) و عوامل دخیل در آن
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۴	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - انواع راکتورها در سایز آزمایشگاهی				دانش : - تعریف پیرولیز - کاراکترهای مهم پیرولیز - انواع راکتورها در سایز آزمایشگاهی - راکتورهای R&D - محصولات و نحوه تولید آنها - عیوب مربوط به این فرآیند
- بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند				مهارت : - بررسی پیرولیز - آزمایش و بررسی کاراکترهای مهم پیرولیز - بررسی و تحلیل عملکرد راکتورها در سایز آزمایشگاهی - بررسی و تحلیل عملکرد راکتورهای R&D - بررسی و تحلیل خواص محصولات - تحلیل و رفع عیوب مربوطه
	نگرش : - ارزیابی و تحلیل فرآیند پیرولیز (pyrolysis) و بررسی عوامل دخیل در آن			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال - توجه به ارگونومی محیط کار			
	توجهات زیست محیطی :			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: تحلیل و بررسی فرآیند کربنیزه کردن (Carbonization)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸:۳۰	۱۴	۴:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتا پروژکتور - رایانه - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعریف کربنیزه کردن - کاراکترهای مهم دخیل در فرآیند - عکس‌العمل‌ها در فرآیند - اصول بهره‌وری فرآیند کربنیزه کردن - انواع محصولات و کاراکترهای مهم آنها - عیوب مربوط به این فرآیند
				<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - تحلیل فرآیند کربنیزه کردن - آزمایش و تحلیل اثرگذاری کاراکترهای مهم در فرآیند - آزمایش و بررسی عکس‌العمل‌ها در فرآیند - محاسبه بهره‌وری فرآیند کربنیزه کردن - آزمایش و بررسی انواع محصولات - تحلیل و رفع عیوب مربوطه
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - افزایش بهره‌وری تحلیل و بررسی فرآیند کربنیزه کردن (Carbonization) 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - وجود کپسول آتش‌نشانی در محل کارگاه - وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس‌ها 			
	توجهات زیست محیطی :			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: تحلیل و بررسی فرآیند گازی کردن حرارتی (Hydrothermal) (Gasification)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷:۳۰	۱۴	۳:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتا پروژکتور - رایانه - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - راکتورهای گازی کردن در سایز آزمایشگاهی				دانش : - تعریف گازی کردن حرارتی - کاراکترهای مهم فرآیند گازی کردن حرارتی - راکتورهای گازی کردن حرارتی - اصول بهره‌وری فرآیند - محصولات و کاراکترهای کلیدی آنها - عیوب مربوط به این فرآیند گازی کردن حرارتی
- بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند				مهارت : - تحلیل گازی کردن حرارتی - آزمایش و تحلیل کاراکترهای فرآیند گازی کردن حرارتی - بررسی راکتورهای گازی کردن حرارتی - محاسبه بهره‌وری فرآیند - آزمایش و تحلیل کاراکترهای مهم محصولات فرآیند - تحلیل و رفع عیوب مربوطه
				نگرش : - افزایش بازده آزمایشگاهی ، تحلیل و بررسی فرآیند گازی کردن حرارتی
				ایمنی و بهداشت : - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس ها
				توجهات زیست محیطی :



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: تحلیل و بررسی فرآیند مایع کردن حرارتی (Hydrothermal Liquidification)
	نظری	عملی	جمع	
	۳:۳۰	۱۲	۱۵:۳۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - دیتا پروژکتور - رایانه - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند 				<p>دانش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعریف فرآیند مایع کردن حرارتی - کاراکترهای کلیدی فرآیند مایع کردن حرارتی - انواع واکنش‌ها در فرآیند مایع کردن حرارتی - نحوه تولید روغن بوسیله فرآیند مایع کردن حرارتی و کاراکترهای مهم در این فرآیند - اصول بهره‌وری فرآیند مایع کردن حرارتی - عیوب مربوط به این فرآیند
				<p>مهارت:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تحلیل فرآیند مایع کردن حرارتی - آزمایش، اندازه‌گیری و تحلیل کاراکترهای کلیدی فرآیند مایع کردن حرارتی - بررسی انواع واکنش‌ها در فرآیند مایع کردن حرارتی - تولید روغن بوسیله فرآیند مایع کردن - محاسبه بهره‌وری فرآیند مایع کردن حرارتی - تحلیل و رفع عیوب مربوطه در مورد فرآیند مایع کردن حرارتی
				<p>نگرش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر به جای منابع فسیلی
				<p>ایمنی و بهداشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس‌ها
				<p>توجهات زیست محیطی:</p> <p>-</p>



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان شایستگی‌ها: تحلیل فرآیندهای مهم دیگر سیستم های بیومس
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴:۳۰	۱۲	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتا پروژکتور - رایانه - تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند - بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند				دانش : - فرآیند متان کردن زیستی و کاراکترهای مهم و اثرات آنها - فرآیند تخمیر اتانول و کاراکترهای مهم و اثرات آنها - فرآیند تخمیر استون-بوتانول و کاراکترهای مهم و اثرات آنها - فرآیند تخمیر هیدروژن و کاراکترهای مهم و اثرات آنها - فرآیند تخمیر لاکتیک اسید و کاراکترهای مهم و اثرات آنها
				مهارت : - انجام و تحلیل متان کردن زیستی و بررسی کاراکترهای مهم فرآیند - انجام و تحلیل تخمیر اتانول و بررسی کاراکترهای مهم فرآیند - انجام و تحلیل تخمیر استون-بوتانول و بررسی کاراکترهای مهم فرآیند - انجام و تحلیل تخمیر هیدروژن و بررسی کاراکترهای مهم فرآیند - انجام و تحلیل تخمیر لاکتیک اسید و بررسی کاراکترهای مهم فرآیند - تحلیل و رفع عیوب مربوطه به این فرایندها
				نگرش : - استفاده از انرژی های نو به عنوان انرژی های فسیلی
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از لباس کار در محیط کار در همه حال - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - وجود سیستم تهویه مناسب در محل کارگاه و کلاس ها
				توجهات زیست محیطی : -



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل ۲ گیگابایت رم و تجهیزات جانبی	یک دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
۳	میز	-	۱ عدد هر نفر	
۴	صندلی	-	۱ عدد هر نفر	
۵	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۶	تجهیزات آزمایشگاهی خاص فرآیند	در حد آزمایشگاه و به نظر مربی	یک دستگاه	
۷	انواع راکتورها در سایز آزمایشگاهی	در حد آزمایشگاه و به نظر مربی	یک دستگاه	
۸	بیومس به مقدار مورد نیاز جهت بررسی عملی فرآیند	در حد آزمایشگاه و به نظر مربی	یک دستگاه	

توجه :

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



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	فلش مموری	با فضای حداقل یک گیگا بایت	۱ عدد هر نفر	
۲	لباس کار		۱۵ عدد	
۳	کفش ایمنی و ماسک		۱۵ عدد	
۴	عینک و دستکش		۱۵ عدد	
۵	مخصوص			
۶				

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	جعبه ابزار	ترجیحاً آلمانی یا ژاپنی	۱ عدد	
۲	جداول درصد جرمی سوخت‌های کاربردی		۵ عدد	
۳				
۴				

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	Biomass and Alternate Fuel Systems: An Engineering and Economic Guide	Thomas F. McGowan	-----	۱۹۹۸	----	John Wiley & Sons
۲	Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals	Dr. Donald L. Klass	-----	۲۰۰۵	-----	Academic Press
۳	Power Plant Engineering	New Age International	-----	۲۰۰۷	----	A. K. Raja
۴						
۵						

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	مقالات IEEE						IEEE
۲							
۳							
۴							
۵							