



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی

(فقط جهت کاربرد در مراکز تحقیقاتی)

گروه شغلی بیوتکنولوژی

شماره ملی شناسایی شغل

۷-۳۲/۱۱/۱/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۷-۳۲/۱۱/۱/۱

شروع اعتبار : ۸۸/۱/۱

پایان اعتبار : ۹۳/۱/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته بیوتکنولوژی :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان تهران

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

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

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	حبيب نصیری	دانشجوی دکتری تخصصی	ژنتیک	آموزشی و پژوهشی
۲	طیبه سبکیار	کارشناس ارشد	سلولی و مولکولی	آموزشی و پژوهشی
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	سعید رضا غفاری	دکتری تخصصی	ژنتیک	آموزشی و پژوهشی
۲	فاطمه رهبری زاده	دکتری تخصصی	بیوشیمی	آموزشی و پژوهشی
۳	محمد جواد رسایی	دکتری تخصصی (PhD)	بیوتکنولوژی	آموزشی و پژوهشی
۴	مهدی فروزنده مقدم	دکتری تخصصی (PhD)	بیوتکنولوژی	آموزشی و پژوهشی
۵				
۶				
۷				
۸				



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 آموزشی :

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 شغل : آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی

شرح شغل^۱

آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی شغلی است از حوزه بیوتکنولوژی که شایستگی هایی از قبیل : استخراج DNA و RNA از منابع مختلف ، انجام واکنش های زنجیری پلیمرز و الکتروفورز محصول PCR ، و تشخیص جهش ها با استفاده از تکنیک های هیبریداسیون و RFLP را در بر می گیرد که این شغل با مشاغل از قبیل پژوهشگران عرصه مهندسی ژنتیک نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی در ارتباط است .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : پایان دوره کارشناسی با گرایش های مختلف زیست شناسی ، علوم پزشکی ، کشاورزی ، علوم پایه و یا دانشجویان نیمسال ششم به بعد

حداقل توانایی جسمی : متناسب با شغل مربوطه

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	:	۴۴۳ ساعت
- زمان آموزش نظری	:	۱۰۷ ساعت
- زمان آموزش عملی	:	۳۳۶ ساعت
- کارورزی	:	- ساعت
- زمان پروژه	:	- ساعت

شیوه ارزشیابی

- ۷۰٪ آزمون عملی
- ۲۰٪ آزمون کتبی
- ۱۰٪ اخلاق حرفه ای

صلاحیت های حرفه ای مربیان

دارا بودن مدرک حداقل کارشناسی ارشد در یکی از رشته های بیوتکنولوژی ، ژنتیک و یا سلولی مولکولی و نیز تجربه کافی کار در آزمایشگاه .



استاندارد شغل^۲

– شایستگی های^۳ شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
۲	توانایی کار با نرم افزارهای مربوط به بیوتکنولوژی و ژنتیک
۳	توانایی استخراج DNA از منابع مختلف
۴	توانایی استخراج RNA از منابع مختلف
۵	توانایی انجام واکنش زنجیری پلیمرز
۶	توانایی انجام الکتروفورز
۷	توانایی انجام تکنیک های هیبریداسیون جهت تشخیص جهش ها
۸	توانایی انجام RFLP جهت تشخیص جهش ها
۹	توانایی همگرا سازی و بکار بستن شایستگی های کسب شده در طی دوره آموزشی
۱۰	
۱۱	
۱۲	

^۲. Occupational Standard

^۳ Competency



استاندارد آموزش
– بر گه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۴	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترمال سایکلر بن ماری اسپکتروفوتومتر سانتریفیوژ هیتر Spinner تانک الکتروفورز			۳ ۳ ۳ ۳	دانش : - محیط و فضای آزمایشگاه تشخیصی - تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه - مواد مورد استفاده در آزمایشگاه - روش های ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
Power supply سمپلر سر سمپلر راک استوانه مدرج بالن شیشه در دار ترازو مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش لوله میکروفیوژ	۲ ۱			مهارت : - محاسبه غلظت محلول ها جهت ساخت محلول ها - تهیه و ساخت محلول های آزمایشگاهی - - نگرش : - دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی - ایمنی : - استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه - رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کار با نرم افزارهای مربوط به بیوتکنولوژی و ژنتیک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه متصل به اینترنت نرم افزارهای بیوانفورماتیک			۱/۵	دانش : - رایانه - زبان انگلیسی تخصصی - پایگاه های اینترنتی مورد استفاده در بیوتکنولوژی و ژنتیک - نرم افزارهای مربوط به بیوتکنولوژی و ژنتیک -
			۱/۵	
			۱/۵	
			۱/۵	
			۱/۵	
	۶			مهارت : - کار با پایگاه های اینترنتی مورد استفاده در بیوتکنولوژی و ژنتیک - کار با نرم افزار های بیوانفورماتیک - -
	۶			نگرش : - دقت در ثبت صحیح اطلاعات در پایگاه های اینترنتی - دقت در حفاظت از رایانه در مقابل ویروس ها و کرم های اینترنتی
				ایمنی : - -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی استخراج DNA از منابع مختلف
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بن ماری سانتریفیوژ Spinner سمپلر سر سمپلر راک			۶	دانش : – روش های مختلف استخراج DNA – –
استوانه مدرج بالن شیشه در دار ترازو مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش	۴	۴	۴	مهارت : – انجام روش فنول – کلروفوم جهت استخراج DNA – انجام روش Salting – out جهت استخراج DNA – سنجش کیفیت و کمیت DNA ی استخراج شده – –
لوله میکروپیوژ اسپکتروفتومتر کیت استخراج DNA	نگرش : – دقت در عدم اختلاط نمونه ها – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی			
	ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی			
	توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی استخراج RNA از منابع مختلف
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۲	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بن ماری سانتریفیوژ Spinner سمپلر سر سمپلر راک استوانه مدرج			۳	دانش : – روش های مختلف استخراج RNA – – –
بالن شیشه در دار ترازو مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش	۶			مهارت : – انجام روش های مختلف استخراج RNA متناسب با نوع نمونه – ارزیابی کیفیت و کمیت RNAی استخراج شده – –
لوله میکروفیوژ اسپکتروفتومتر کیت استخراج RNA				نگرش : – دقت در عدم اختلاط نمونه ها – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
				ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی
				توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی



استاندارد آموزش

– برکگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی انجام واکنش زنجیری پلیمرز
	جمع	عملی	نظری	
	۳۶	۲۴	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترمال سایکلر Spinner سمپلر سر سمپلر راک مواد شیمیایی لازم دستکش			۶ ۶	دانش : – واکنش زنجیری پلیمرز – ویژگی های پرایمر PCR – –
روپوش لوله میکروفیوژ پرایمر dNTP MgCl ₂ PCR Buffer کیت RT-PCR		۸ ۸ ۸		مهارت : – طراحی پرایمر جهت انجام PCR – انجام واکنش زنجیری پلیمرز استاندارد – انجام روش RT-PCR – –
				نگرش : – توجه به حق کپی رایت در تجاری سازی PCR – توجه به عدم اختلاط و آلودگی نمونه ها
				ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی
				توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی –

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی انجام الکتروفورز
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
Spinner تانک الکتروفورز Power supply سمپلر سر سمپلر راک استوانه مدرج بالن شیشه در دار ترازو مواد شیمیایی لازم آگارز پلی آکریلامید کیت استخراج از ژل		۶		دانش : – روش های مختلف انجام الکتروفورز – –
دستکش روپوش لوله میکروپیوژ		۶ ۶ ۶ ۶		مهارت : – الکتروفورز در ژل آگارز – الکتروفورز در ژل پلی آکریلامید – استخراج قطعات DNA از ژل – عکس برداری و ثبت باندهای ژل –
				نگرش : – دقت در عدم اختلاط نمونه ها – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
				ایمنی : – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با دستگاه الکتروفورز – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با اشعه ماورای بنفش
				توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی



استاندارد آموزش
– بر گه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی انجام تکنیک های هیبریداسیون جهت تشخیص جهش ها
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بن ماری سانتریفیوژ هیتر Spinner سمپلر سر سمپلر راک			۶	دانش : – تکنیک های هیبریداسیون مورد استفاده در تشخیص جهش ها – – –
مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش لوله میکروفیوژ		۲۴		مهارت : – انجام یکی از تکنیک های هیبریداسیون جهت تشخیص جهش – – –
	نگرش : – دقت در عدم اختلاط نمونه ها – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی			
	ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی			
	توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



استاندارد آموزش
- بر گه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی انجام RFLP جهت تشخیص جهش‌ها
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بن ماری سانتریفیوژ هیتر Spinner تانک الکتروفورز Power supply			۳ ۳	دانش : - آنزیم‌های محدود ساز و نحوه کار با آنها - اصول تکنیک RFLP - -
سمپلر سر سمپلر راک استوانه مدرج بالن شیشه در دار ترازو		۱۲ ۱۲		مهارت : - طراحی تکنیک RFLP - انجام یک روش RFLP جهت تشخیص جهش - -
مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش لوله میکروپیوژ	نگرش : - دقت در عدم اختلاط نمونه‌ها - دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی			
	ایمنی : - استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه - رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



استاندارد آموزش
– بر گه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی همگرا سازی و به کار بستن شایستگی های کسب شده در طی دوره آموزشی
	۲۵۰	۲۰۰	۵۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترمال سایکلر رایانه متصل به اینترنت نرم افزارهای بیوانفورماتیک بن ماری اسپکتروفتومتر سانتریفیوژ هیتر Spinner تانک الکتروفورز Power supply سمپلر سر سمپلر راک استوانه مدرج بالن شیشه در دار ترازو مواد شیمیایی لازم دستکش روپوش لوله میکروفیوژ پرایمر dNTP MgCl ₂ PCR Buffer حرایمر کیت RT-PCR کیت استخراج RNA کیت استخراج DNA		۵۰		دانش : – روش های تحقیق در بیوتکنولوژی و ژنتیک – –
		۲۰۰		مهارت : – انجام پروژه محوله در راستای بکارگیری توانایی های کسب شده – –
	نگرش :			
	– رعایت صداقت در بیان داده های بدست آمده – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی			
	ایمنی :			
	– استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی			
	توجهات زیست محیطی :			
	– دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	ترمال سایکلر	۱ دستگاه	
۲	رایانه متصل به اینترنت	۲ دستگاه	
۳	نرم افزارهای بیوانفورماتیک	به تعداد لازم	
۴	بن ماری	۱ دستگاه	
۵	اسپکتروفتومتر	۱ دستگاه	
۶	سانتریفوژ	۱ دستگاه	
۷	هیتر	۱ دستگاه	
۸	Spinner	۱ دستگاه	
۹	تانک الکتروفورز	۱ دستگاه	
۱۰	Power supply	۱ دستگاه	
۱۱	سمپلر	۱ مجموعه	
۱۲	سر سمپلر	۱ بسته	
۱۳	راک	۱ عدد	
۱۴	استوانه مدرج	به تعداد لازم	
۱۵	بالن	به تعداد لازم	
۱۶	شیشه در دار	به تعداد لازم	
۱۷	ترازو	۱ دستگاه	
۱۸	مواد شیمیایی لازم	به مقدار لازم	
۱۹	دستکش روپوش	به تعداد لازم	
۲۰	لوله میکروفیوژ	به تعداد لازم	
۲۱	پرایمر	به مقدار لازم	
۲۲	dNTP	به مقدار لازم	

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 .



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۲۳	MgCl ₂	به مقدار لازم	
۲۴	PCR Buffer	به مقدار لازم	
۲۵	کیت استخراج DNA	۱ عدد	
۲۶	کیت RT-PCR	۱ عدد	
۲۷	کیت استخراج RNA	۱ عدد	

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

ردیف	شرح
۱	کتاب مربوط به پروتکل های بیوتکنولوژی
۲	نرم افزار های بیوانفورماتیک