



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 استحصال، کشت و تمایز سلولهای بنیادی (جنینی و
بالغ) و آنالیزهای مولکولی
(فقط قابل کاربرد در مراکز تحقیقاتی)

گروه شغلی بیوتکنولوژی

شماره ملی شناسایی شغل

۷-۳۲/۱۳/۱/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۷-۳۲/۱۳/۱/۱

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۹/۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۳/۹/۱

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 خراسان رضوی

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 و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	علیرضا ژیان باقرپور	کارشناس ارشد	علوم سلولی و مولکولی	آموزشی و پژوهشی، ۶ سال
۲	محمد رضا هاشم زاده	کارشناس ارشد	علوم سلولی و مولکولی	آموزشی و پژوهشی، ۶ سال
۳	محمد رضا میرزایی	کارشناس ارشد	علوم بیولوژی	آموزشی و پژوهشی
۴	محمد طالبی	کارشناس	علوم کامپیوتر	آموزشی و پژوهشی
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				



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 :

نقشه ی 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 شغل : آزمایشگر ارشد استحصال و کشت سلولهای بنیادی جنینی و بالغ و آنالیز های مولکولی

شرح شغل ۱

آزمایشگر ارشد استحصال و کشت سلولهای بنیادی جنینی و بالغ، شغلی است از حوزه بیوتکنولوژی که قابلیت هایی از قبیل: تشخیص و شناسایی سلولهای بنیادی، استخراج این سلولها از منابع مختلف جنینی و بالغ، گسترش و کشت سلول، غربال گری سلول ها، پاساژ و تکثیر سلول ها، انجماد سلولی، استخراج RNA کل سلولی، RT-PCR به همراه نسخه برداری معکوس از RNA و سنتز cDNA، انجام واکنش زنجیره ای پلیمرز و الکتروفورز محصول PCR، استفاده از مارکر های مولکولی جهت بررسی قابلیت بنیادی بودن سلول های استحصال شده، استفاده از ریخت زاهای گوناگون جهت تمایز سلول های بنیادی به رده های سلولی مورد نیاز و به کار گیری مارکر های سلولی جهت بررسی سلولهای بنیادی تمایز یافته را شامل می شود. این شغل در ارتباط با پژوهشگران زمینه های سلولی مولکولی، ژنتیک، مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : پایان دوره کارشناسی و بالاتر در رشته های زیست شناسی علوم پزشکی و پیراپزشکی
حداقل توانایی جسمی : متناسب با شغل مربوطه
مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۲۵۵ ساعت
- زمان آموزش نظری : ۸۵ ساعت
- زمان آموزش عملی : ۱۷۰ ساعت
- کارورزی : - ساعت
- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۷۰٪

آزمون نظری : ۲۰٪

ارزیابی مشاهده ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

فوق لیسانس بیو تکنولوژی، زیست شناسی و دارای ۲ سال سابقه کار در انجام کارهای تحقیقاتی در زمینه های سلولی و مولکولی، ژنتیک مولکولی و بیوتکنولوژی



استاندارد شغل ۲

– شایستگی های ۳ شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی استحصال سلول های بنیادی از منابع مختلف، پاساژ و انجماد سلولی
۲	توانایی تهیه محیط کشت جهت تغذیه و رشد بهینه سلول ها
۳	توانایی ساخت محلول های شیمیایی مورد نیاز برای کار های مولکولی
۴	توانایی استخراج DNA, RNA از منابع سلولی مختلف با تکیه بر سلولهای جانوری و بنیادی
۵	توانایی آنالیزهای مولکولی (واکنش زنجیره ای پلیمرز و الکتروفورز)
۶	توانایی بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلولها و خودبازسازی آنها
۷	توانایی در بکار گیری عوامل ریخت زا تمایز سلولی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : استحصال سلول های بنیادی از منابع مختلف، پاساژ و انجماد سلولی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۵	۳۰	۴۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
موش آزمایشگاهی (رت) تیغ اسکالپل پنری دیش الکل هود میکروسکوپ معکوس ظروف کشت تریپسین انکوباتور CO ₂			۵	دانش : – سلولهای بنیادی – تمایز سلولی – شرایط نگهداری سلولها در بانک سلولی
			۵	
			۵	
		۱۰		مهارت : – استخراج سلولهای بنیادی از حیوانات آزمایشگاهی – فریز کردن سلولها جهت ایجاد بانک سلولی – انجام مراحل کشت سلولی در شرایط استریل در زیر هود
		۱۰		
			۱۰	نگرش : – دقت در حفظ سلولها در شرایط بهینه رشد
				ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش در حین انجام آزمایش – جلوگیری از آلودگی سلولها
				توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح و کنترل شده محیط کشت، ظروف کشت و سلولهای آلوده



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تهیه محیط کشت جهت تغذیه و رشد بهینه سلول ها
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۱۰	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بطری فیلتر سر سرنگی دستگاه فیلتراسیون محیط کشت هود اتوکلاو			۶ ۴	دانش : - انواع روش های ساخت محیط کشت سلولی - شرایط نگهداری مواد در آزمایشگاه
آون بالن ترازو دستکش روپوش		۵ ۵		مهارت : - تهیه و ساخت محلول های محیط کشت - محاسبه غلظت و PH بهینه محیط کشت
پودر محیط کشت اسید و قلیا PH متر پپت پپتور	نگرش : - دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی -			
	ایمنی : - رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیکی و شیمیایی - استفاده از روپوش و دستکش حین کار در آزمایشگاه			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات زیستی و شیمیایی			



استاندارد آموزش

– برکتهی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : ساخت محلول های شیمیایی مورد نیاز برای کار های مولکولی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۵	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پودر آگاروز آب دیونیزه مایکروویو ترازو بطری تانک الکتروفورز اتیديوم بروماید supply Stand UV تریس استیک اسید EDTA Loading buffer سمپلر نوک سمپلر راک			۵ ۵	دانش : - انواع روش های تهیه محلول ها و بافرهای شیمیایی مورد استفاده در آزمایشات مولکولی - شرایط اتاقک اختصاصی آزمایشات مولکولی
		۵ ۱۰		مهارت : - محاسبه غلظت اپتیمم محلول ها - تهیه و ساخت محلول های آزمایشگاهی و بافرهای مورد نیاز برای آزمایشات مولکولی
	نگرش : - دقت در میزان و الگوی مصرف مواد شیمیایی			
	ایمنی : - استفاده از عینک آزمایشگاهی - استفاده از روپوش و دستکش - رعایت نکات ایمنی ضمن سلخت واستفاده از مواد زیستی و شیمیایی			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح پسماندهای بیولوژیکی و شیمیایی			



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی استخراج DNA، RNA از منابع سلولی مختلف با تکیه بر سلولهای جانوری و بنیادی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۳۰	۴۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
محلول فنل، کلروفرم، ایزو آمیل الکل الکل پروپانول و اتانول سمپلر سر سمپلر راک میکروتیوب و DNA کیت استخراج RNA اسپکتروفوتومتر لوله بالن استوانه مدرج			۵ ۵	دانش : - انواع روش های مختلف استخراج DNA - انواع روش های مختلف استخراج RNA
			۱۵ ۱۵	مهارت : - انجام روش فنول – کلروفرم برای استخراج DNA و RNA - سنجش کیفیت و کمیت DNA و RNA استخراج شده
				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 بیولوژیکی و شیمیایی
				توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح پسماندهای بیولوژیکی و شیمیایی



استاندارد آموزش
– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیزهای مولکولی (واکنش زنجیره ای پلیمرز و الکتروفورز)
	جمع	عملی	نظری	
	۵۰	۳۰	۲۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
الکل پروپانول و اتانول آنزیم نسخه بردار معکوس oligo-d ترمال سایکلر محلول استخراج RNA مهار کننده آنزیم تجزیه کننده DNA و RNA dNTP MgCl ₂ پرایمر الگو DN آنزیم Taq پلیمرز آب دیونیزه سمپلر سر سمپلر راک میکروتیوب کیت استخراج DNA و RNA اسپکتروفوتومتر لوله بالن استوانه مدرج	۱۰ ۱۰	۶ ۶ ۶ ۶ ۶		دانش : – ساختار RNA و انواع آن – انواع ژل و هدف از تنظیم ولتاژ در دستگاه الکتروفورز
				مهارت : – سنتز cDNA به کمک آنزیم نسخه بردار – انجام فرایند واکنش زنجیره ای پلیمرز – به دست آوردن باندهای DNA با استفاده از شیب غلظت – ساخت ژلهای آگارز با درصد وزنی متفاوت و محلول TBE و TAE – تنظیم ولتاژ دستگاه ، قرار دادن ژل در تانک الکتروفورز و ریختن نمونه ها در چاهک ژل
				نگرش : – دقت در تنظیم دمای لازم برای واکنش زنجیره ای پلیمرز – دقت در قرارگیری دقیق باند DNA بر روی ژل – دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
				ایمنی : – استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه – عدم استنشام بخارات سمی و سرطان زای اتیدیوم بروماید – جلوگیری از آلودگی DNA و RNA
				توجهات زیست محیطی : – دفع صحیح پسماندهای بیولوژیکی و شیمیایی



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلولها و خود بازسازی آنها
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۳۰	۴۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پرایمرهای ژنی پتری دیش پیپت الکل هود میکروسکوپ معکوس. ظروف کشت تریپسین انکوباتور CO			۴	دانش : - عملکرد ژنهای اختصاصی در مراحل مختلف رشد - میزان بیان ژنهای گوناگون در فرایندهای حیاتی سلول - تاثیرات متقابل ژنها بر روی یکدیگر - مارکرهای مولکولی اختصاصی
		۵		مهارت : - انتخاب صحیح مارکرهای سلولی مناسب - استفاده از آنتی ژنهای اختصاصی سطح سلول - استفاده از مارکرهای مولکولی اختصاصی برای بررسی پتانسیل پرتوان سلول - بررسی قدرت تکثیری سلولها
		۱۰		نگرش : -
		۱۰		ایمنی : - جلوگیری از آلودگی نمونه های مورد آزمایش
		۵		توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از آلودگی نمونه های مورد آزمایش



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : به کار گیری عوامل ریخت زا جهت تمایز سلولی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۲۵	۳۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
عوامل تمایز دهنده پتری دیش پیپت الکل هود			۳ ۳ ۴	دانش : - انواع تمایز دهنده های شیمیایی و غیر شیمیایی - ریخت زاهای گوناگون - تاثیر مواد ریخت زا بر روی میزان بیان ژنهای گوناگون
میکروسکوپ معکوس ظروف کشت تریپسین انکوباتور CO2 پلیت های تیمار سلولی		۶ ۷ ۶ ۶		مهارت : - القاء تمایز سلولی به کمک عوامل تمایز دهنده مختلف - بررسی اثرات غلظت های متفاوت ریخت زاهای گوناگون و یافتن غلظت بهینه - ایجاد رده های سلولی مختلف به کمک عوامل تمایز دهنده گوناگون - بررسی ملکولی و ریخت شناسی اثرات القا کننده های سلولی
	نگرش : - -			
	ایمنی : - استفاده از عوامل شیمیایی و غیر شیمیایی استریل			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیکی و شیمیایی			



برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
	۱-موش آزمایشگاهی (رت)	به تعداد لازم	
	۲- دستگاه ترمال سایکلر	۱ دستگاه	
	۳-دستگاه انکوباتور CO2 دار	۱ دستگاه	
	۴-هود لامینار	۱ دستگاه	
	۵-یخچال	۱ دستگاه	
	۶-فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد	۱ دستگاه	
	۷-تانک ازت	۲ دستگاه	
	۸-پیتور برقی	۱ دستگاه	
	۹-دستگاه فیلتراسیون	۲ دستگاه	
	۱۰-تانک الکتروفورز	۱ دستگاه	
	۱۱-سانتریفیوژ یخچال دار	۱ دستگاه	
	۱۲-PH متر	۱ دستگاه	
	۱۳-بن ماری	۱ دستگاه	
	۱۴-هیتر	۱ دستگاه	
	۱۵-ترازو	به تعداد لازم	
	۱۶-پپت	به تعداد لازم	
	۱۷-دستکش	به تعداد لازم	
	۱۸-روپوش	۱ دستگاه	
	۱۹-Spinner	۱ دستگاه	
	۲۰-میکروسکوپ معکوس (Invert)	به تعداد لازم	
	۲۱-ظروف کشت	به مقدار لازم	
	۲۲-پودر محیط کشت	به تعداد لازم	
	۲۳-فیلتر سر سرنگی	به مقدار لازم	
	۲۴-آنتی بیوتیک	به مقدار لازم	
	۲۵-محلول فنل، کلروفرم، ایزو آمیل الکل	به مقدار لازم	
	۲۶-الکل، پروپانول و اتانول	به مقدار لازم	
	۲۷-آنزیم تریپسین	در اندازه های مختلف ۲ دستگاه	
	۲۸-سمپلر	به مقدار لازم	
	۲۹-سر سمپلر	به مقدار لازم	
	۳۰-راک	۲ عدد	
	۳۱-میکرو تیوب	به مقدار لازم	
	۳۲-کیت استخراج RNA و DNA	۱ دستگاه	
	۳۳-اسپکتروفوتومتر	به مقدار لازم	
	۳۴-استوانه مدرج	به مقدار لازم	
	۳۵-آنزیم نسخه بردار معکوس	به مقدار لازم	
	36- Oligo dT	به مقدار لازم	
	۳۷-محلول استخراج RNA	به مقدار لازم	
	۳۸-مهار کننده آنزیم تجزیه کننده RNA	به مقدار لازم	
	3 9-dNTP	به مقدار لازم	
	40-Mgcl2	به مقدار لازم	
	۴۱-پرایمر	به مقدار لازم	
	42-DNA الگو	به مقدار لازم	
	۴۳-آنزیم Taq پلیمرز	به مقدار لازم	
	44-آب دیونیزه	به مقدار لازم	
	۴۵-لوله و بالن	به مقدار لازم	
	۴۶-پودر آگارز	به مقدار لازم	
	۴۷-محلول TAE و TBE	به مقدار لازم	
	48-Power suppl	۱ دستگاه	
	۴۹-مایکروویو	۱ دستگاه	
	۵۰-بافر سنگین کننده	به مقدار لازم	
	۵۱-آنتی دیوم برماید	به مقدار لازم	
	52-DNA Ladder	به مقدار لازم	
	53-Gel Doc	۱ دستگاه	
	۵۴-اتو کالوفور	۲ 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
مقالات علمی معتبر و به روز	۱
کتاب مربوط به پروتکل های بیوتکنولوژی و بیولوژی مولکولی	۲
نرم افزارهای بیولوژیکی	۳