

## استاندارد آموزش شغل

# تکنسین آزمایشگاه ژنتیک

## گروه شغلی

## زیست فناوری

کد ملی آموزش شغل

۲	۱	۳	۱	۴	۰	۹	۹	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۲۱۳۳-۶۵-۰۰۲-۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۰۲-۰۰۲-۶۵-۲۱۳۳

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی:  
مدیرگروه برنامه ریزی درسی بیوتکنولوژی : سیدمحسن جلالی  
ارژنگ بهادری  
سهراب طوسی

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

-  
-

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-  
-

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

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

۲۵۹

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : [Barnamehdarci@yahoo.com](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل  شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	داریوش شیراوند	کارشناسی ارشد	نانوبیوتکنولوژی	مدرس و پژوهشگر	۱۰ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۲۴۶۲۱۰۰۲ ایمیل : d.shiravand@gmail.com آدرس :
۲	منصوره آزاده	کارشناسی ارشد	زیست شناسی سلولی و مولکولی	مدیر موسس آموزشگاه نوین زن	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : www.bionovin.com آدرس :
۳	محمد نژادگشتی	فوق لیسانس	علوم دامی - ژنتیک و اصلاح نژاد دام	مدیر تولید و آزمایشگاه - واحد لبنی	۳ سال	تلفن ثابت : ۵۵۴۴۵۶۸ تلفن همراه : ۰۹۱۱۱۳۵۸۶۴۶ ایمیل : m-nejadgashti@yahoo.com آدرس : ترشت - روبروی دانای علی - طبقه فوقانی
۴	عبدالله محمدی	دکتری تخصصی	بیوتکنولوژی تولیدمثل دام	عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی	۳ سال	تلفن ثابت : ۰۱۵۱۲۲۶۱۳۷۸ تلفن همراه : ۰۹۳۸۵۴۴۸۷۶۵ ایمیل : amohammadis@gmail.com آدرس : ساری - انتهای خیابان فلسطین - پلاک ۴۱۰
۵						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :



## **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 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 .

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد.)

### **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 حرفه‌ای خواهد بود .

### **صلاحیت حرفه ای مریبان :**

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان 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 .

### **نگرشی :**

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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل:</b>	
<b>تکنسین آزمایشگاه ژنتیک</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>	
تکنسین آزمایشگاه ژنتیک ، شغلی از حوزه زیست فناوری است که شامل شایستگی هایی از قبیل آشنایی با مکانیسم تقسیم سلول ، انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک مندلی و جمعیت، محاسبات مربوط به آمار و احتمالات، ساخت محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه، نمونه برداری، تهیه کاربوتیپ، استخراج ماکرو مولکول ها و انجام کار با دستگاه ترمال سایکلر می باشد و با مشاغلی از قبیل فروشندگان لوازم آزمایشگاهی و دستیاران آزمایشگاه ژنتیک در ارتباط می باشند.	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم در یکی از رشته های زیست شناسی یا کشاورزی یا پزشکی یا علوم پیراپزشکی و پزشکی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمانی و روانی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۲۰۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۶۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۳۱ ساعت
- زمان کارورزی	: ۵ ساعت
- زمان پروژه	: ۱۰ ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
کارشناسی ارشد علوم بیوتکنولوژی	



\* تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

تکنسین آزمایشگاه ژنتیک پس از گذراندن دوره های آموزشی لازم می تواند از عهده مدیریت آزمایشگاه و انجام آزمایشات مربوط به ژنتیک برآید .

\* اصطلاح انگلیسی استاندارد ( و اصطلاحات مشابه جهانی ) :

Genetics Laboratory Technician

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

عملیات PCR و مبانی عمومی فعالیت در آزمایشگاهها و ایمنی آزمایشگاهی

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

الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب  طبق سند و مرجع .....

ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت  طبق سند و مرجع .....

ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور  طبق سند و مرجع کار با مواد شیمیایی و جهش زا و پرتوهای خرناک آزمایشگاه

د : نیاز به استعلام از وزارت کار



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی‌ها

ردیف	عناوین
۱	محاسبات آماری و احتمالات در طراحی آزمایشات
۲	تهیه محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه
۳	مکانیسم چرخه سلول
۴	انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک مندلی
۵	انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک جمعیت
۶	نمونه برداری از بافت های مختلف
۷	تهیه کاربوتیپ
۸	تخلیص و استخراج ماکرو مولکول ها
۹	اجرای واکنش زنجیره ای پلیمرز OCR



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۷	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه ویدئو پروژکتور			۱ ۱ ۱ ۱ ۲ ۱ ۱ ۲	دانش : - میانگین - میانه - واریانس - انحراف - احتمال شرطی - توزیع نرمال - تست کای اسکور و توزیع با نیومل - فاکتوریل
		۱/۴۵ ۲/۱۵ ۳		مهارت : - محاسبه وراثت پذیری صفات با استفاده از قوانین آماری - محاسبه احتمال وقوع با توجه به وضعیت ژنتیکی والدین - محاسبه آزمون معنی داری ارتباط بین یک صفت با یک عامل دیگر به کمک کاکا اسکور -
				نگرش : - تجزیه و تحلیل داده ها
				ایمنی و بهداشت : -
				توجهات زیست محیطی : -





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تهیه محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه
	جمع	عملی	نظری	
	۳۵	۲۷	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
			۲ ۲ ۲ ۲	دانش : - محیط و فضای آزمایشگاه - تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه - مواد مورد استفاده در آزمایشگاه - روش ساخت محلول و نگهداری آن ها
		۶ ۷ ۷ ۷		مهارت : - محاسبه غلظت محلول جهت ساخت محلول ها - تهیه بافر الکتروفورز - تهیه ژل آگارز در درصدهای مختلف - تهیه ژل آکریل آمید
	نگرش : - دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی - عدم قرار دادن مواد شیمیایی و محلول هایی مانند اسید،الکل،فنل بر روی میز کار - دقت در تمیز کردن ابزار آزمایشگاهی			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از روپوش و دستکش و عینک آزمایشگاهی - رعایت نکات ایمنی			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : مکانیسم چرخه سلولی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۱	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ لام و لامل اسلاید آماده تقسیم میتوز محلول رنگ آمیزی استوکارمین اسید کلریدریک شیشه ساعتی سوزن تشریح			۱/۴۵ ۲/۳۰ ۲/۴۵	دانش : -درک پدیده میتوز و مراحل آن -درک پدیده میوز و مراحل آن -درک ساختار کروموزوم
اسکالپل چراغ الکی میله شیشه ای الکل اتیلیک خالص ۷۰٪ اسید استیک کلروفرم		۲ ۲/۴۵ ۲/۴۵ ۳/۳۰		مهارت : -نمونه برداری جهت مشاهده و تقسیم میتوز و میوز -کار کردن با میکروسکوپ -رنگ آمیزی نمونه و رنگ آمیزی افتراقی نمونه -انجام کاریوتیک
فیلم انیمیشن تقسیم میتوز و میوز	نگرش : -دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی -تمیز نگهداشتن محل کار پس از انجام آزمایش -			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از روپوش و دستکش و عینک آزمایشگاهی -دقت در استفاده از تیغ و سوزن در تشریح			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک مندلی
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بینوکولار بطری محیط کشت اتر پتری دیش حاوی ماده جاذب یا کاغذ صافی قطره چکان سوزن نمونه برداری بطری حاوی اتیل الکل برای حذف مگس ها اتوکلاو اسید پروپیونیک %۵ آگار آرد ذرت آب مقطر داویسیل شیره کارو ملاس مگس سرکه فیلم انیمیشن از انجام کار با مگس سرکه			۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۱ ۱ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۱ ۱	دانش : -قوانین مندلی - رشد و نمو مگس سرکه - تعیین جنس مگس - نحوه انتقال صفات ژنتیکی در مگس ها - صفات بارز ، مغلوب و اثرات متقابل ژنها مهارت : -آماده کردن محیط کشت برای مگس سرکه - بیهوش کردن مگس ها - کار کردن با میکروسکوپ بینوکولار - شناسایی مگس نر از ماده - ثبت اطلاعات آزمایشی ناشی از تلاقی های هدفدار - محاسبه آزمونهای آماری مربوطه جهت تفسیر نتایج آزمایش - محاسبه غلظت مناسب جهت ساخت محلول و محیط کشته های مورد نیاز نگرش : - صرفه جویی در مصرف مواد ایمنی و بهداشت : - رعایت ایمنی در استفاده از اتر توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک جمعیت
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۴	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
-رایانه			۰/۵	دانش : - قانون هاردی واینبرگ و فراوانی ژنی - انواع ژنها - انتخاب طبیعی - موتاسیون و رانده شدن ژنتیکی - مهاجرت - آمار و احتمالات - لگاریتم - مفهوم نقشه ژنتیکی
			۰/۵	
			۰/۵	
			۰/۵	
			۰/۵	
		۱	مهارت : - محاسبه فراوانی ژنی و ژنتوتیپی - تست نمودن وجود تعادل ژنتیکی در یک جمعیت - بررسی روند فراوانی ژنی در طی نسلهای مختلف - بررسی شجره - تعیین محل موتانت بر روی کوروموزوم	
		۱	نگرش : -	
		۱	ایمنی و بهداشت : -	
		۰/۵	توجهات زیست محیطی : -	
		۰/۵		
		۱		



	زمان آموزش			عنوان : نمونه برداری از بافت های مختلف
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۸	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پنبه الکل ۷۰٪ گاز استریل تیغ قیچی آلومینیوم فویل پیت EDTA سوزن های شماره ۲۰ و ۲۱			۱ ۱ ۲ ۱	دانش : - اصول نمونه برداری - اصول نمونه برداری از خون - اصول نمونه برداری از بافت های مختلف - اصول انتخاب مکان نمونه برداری
		۰/۵ ۰/۵ ۱		- مهارت : -سوراخ کردن پوست - سوراخ کردن ورید و شریان -قیچی کردن و بریدن بافت های گیاهی
				- نگرش : - سالم نگهداشتن بافت - رعایت استفاده از نوع ماده منعقد کننده خون با توجه به ماهیت آزمایش
				- ایمنی و بهداشت : - واکسینه کردن در صورت استفاده از نمونه های خون - استفاده از دستکش و لباس کار مناسب
				- توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح پسماندهای فاضلاب



	زمان آموزش			عنوان : تهیه کاربوتیپ
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۷	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
سلول خونی لنفوسیت انسانی سرنگ انسولین KCL ، انکوباتور کلشی سین سانتریفیوژ متانول اسید استیک گلاسیال لام و لامل میکروسکوپ دوربین عکسبرداری			۰/۵ ۰/۵ ۱ ۱	دانش : - خصوصیات ظاهری کوروموزوم ها - کوروموزوم های باند شده و تغییرات ساختمانی - کاربوتیپ و انواع آن - فنوتیپ کوروموزوم های سالم تا کوروموزوم های معیوب
چسب نوترال روغن گزیلول استوارسئین استوکارمین رنگ گیمسا چراغ الکلی کاغذ خشک کن اسیداستیک کاغذ صافی فیلتر آب مقطر اوره تریپسین پروتئاز بافر فسفات نرمال سالین استریل بافر فسفات سورنسون باکتو تریپسین هیدروکسید باریوم ماده رنگی کوئین اکریلین موسناز اکریلین اورنج سولفو کروم (اسید سولفوریک ، دی کرومات پتاسیم ، آب مقطر دوبار تقطیر ) پیپیت پاستور پیپیت مدرج RPMI ۱۶۴۰ هیپارین فیتو هموگلوبین سرم جنین گوساله پنی سیلی ن انکوباتور سانتریفیوژ بن ماری لامینار هود یخچال لوله استریل درب دار		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۲	مهارت : - تهیه کاربوتیپ - نمونه برداری - رنگ آمیزی روی لام - کار کردن با میکروسکوپ های بینوکولار - تفکیک کوروموزوم سالم از معیوب - تهیه فتو میکرو گراف	
	نگرش : - اطمینان از خاموش بودن دستگاه ، بستن شیر گاز و آب در هنگام پایان کار - اعلام به موقع هر نوع خرابی و مشکل به مسئول آزمایشگاه - قرار دادن مقنعه یا روسری در داخل روپوش توسط خانم ها - خودداری از قرار دادن کیف و وسایل شخصی در محیط آزمایشگاه			
	ایمنی و بهداشت : - تمیز کردن و در صورت لزوم ضدعفونی کردن محل کار پس از انجام کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیکی و شیمیایی			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تلخیص و استخراج ماکرومولکول
	جمع	عملی	نظری	
	۵۰	۳۸	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ورتنکس Tris -HCL ۱۰Mm Triton X-۱۰۰ ۱٪ Sucrose ۰.۳۲M Mgcl ۲۵ سانتریفیوژ با سرعت تا ۸۰۰۰ دور در دقیقه			۴ ۳ ۲/۳۰ ۲/۳۰	دانش : - ژنتیک مولکولی - روش استخراج DNA به روش کلروفوم - روش استخراج پروتئین - روش استخراج DNA و RNA با کمک کیت
Na۲EDTA ۲Mm Nacl ۴۰۰ Mm SDS ۱۰ درصد آنزیم پروتیناز k بن ماری گلیسرول Cacl۲ کلروفرم		۲۰ ۲ ۱ ۵ ۱۰		مهارت : - انجام روش فنل کلروفوم و CTAB و ... - کار کردن با سانتریفیوژ - کار کردن با ورتنکس - کار کردن با اسیکتوفتومتر - انجام روش دامروال -
لوله پلاستیکی استات سدیم اتانل مطلق میله شیشه ای اتانل ۷۰ درصد فرمالدئید	نگرش : - در صورتی که آزمایشها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر در کنار دستگاههای مورد استفاده قرار داده شود.			
	ایمنی و بهداشت : - ظروف ( آلوده به ماکرومولکول ها را با وایتکس یا اسید رقیق شستشو دهید. - استفاده از دستکش و روپوش مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - دفع مواد زائد حاصل از استخراج DNA و RNA و پروتئین			



	زمان آموزش			عنوان : اجرای واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۲۴	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
DNA هدف در بافر TE				دانش :
پرایمرها			۲	- اسیدهای نوکلئیک
آنزیم Taq پلی مرز			۲	- ساختمان DNA
نوکلئوتیدها (dntp)			۲	- همانندسازی DNA
آب مقطر استریل			۲	- مکانیزم آنزیم DNA پلی مرز و انواع آن
جعبه یخ				مهارت :
راک				- کار کردن با دستگاه ترموسایکلر
سمپلر	۴			- استفاده از سمپلر
سر سمپلر	۴			- مهارت انجام RT-PCR
Mgcl <sub>2</sub>	۴			- مهارت کار کردن با Real time PCR
دستگاه ترموسایکلر	۴			- مهارت انجام Multiplex PCR
Ependorf	۴			- کار کردن با دستگاه Sequencer جهت توالی یابی قطعات حذف شده، اضافه شده، جابجا شده و وارونگی از ژن و غیره
				نگرش :
				- صرفه جویی در مصرف مواد آزمایشگاهی
				- تمیز کردن محل انجام کار بعد از پایان آزمایش
				- اجرا دقیق مراحل PCR در هر یک از مراحل
				- خودداری از انبار کردن و نگهداری وسایل غیر ضروری در زیر هودها
				- خودداری از نگهداری مقادیر زیاد لوله ، سرسمپلر و مانند آن در کمدها
				- هنگام استفاده از میکروپیپت برای برداشتن مواد محلول، کاملاً "دقت تا فقط نوک پیپت با آنها تماس یابد. مایع نباید وارد میکروپیپت شود.





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			<b>عنوان :</b> اجرای واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : - خودداری از صحبت کردن در زیر هود کار آزمایشگاه - خودداری از مصرف نوشیدنی و مواد غذایی در حین انجام کار - استفاده از لباس کار و دستکش مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات آزمایشگاهی			



ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ترمال سایکر	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cycler with USB &amp; network capability</li> <li>• PCR technology of the ۲۱. century.</li> <li>• Universal block for ۹۶ x ۰.۲ ml tubes, ۹۶ well PCR plates or ۴۸ x ۰.۵ ml tubes with flat lid.</li> </ul> <p><b>Max. Ramping:</b> ۵ °C/s</p> <p><b>Block uniformity (۷۲ °C):</b> +/- ۰.۲۵</p> <p><b>Temperature range block:</b> ۴ °C - ۱۰۵ °C</p> <p><b>Temperature range lid:</b> ۷۰ °C - ۱۲۰ °C Standard lid with automatic height adjustment</p> <p><b>Dimensions (W x H x D):</b> ۲۹ x ۳۱ x ۳۶ cm</p> <p><b>Weight:</b> ۱۳ kg</p>	۱	
۲	بن ماری	<p>جنس درب و مخزن از استنلس استیل ۳۱۶</p> <p>جنس ورق فولادی با پوشش رنگ الکترواستاتیک</p> <p>هشدار دهنده کمبود آب</p> <p>هشدار دهنده افزایش و کاهش دما</p> <p>دارای تایمر دیجیتالی برای زمان نامحدود و یا ۱ الی ۹۹۹ دقیقه</p> <p>گستره دما ۲۰ - ۷۰ درجه سانتیگراد</p> <p>ابعاد داخلی:</p> <p>۲۹* ۱۴* ۳۵</p> <p>ابعاد خارجی:</p> <p>۴۴* ۳۵* ۵۸</p>	۱	
۳	اسپکتروفوتومتر	<p>(UV/Vis) در محدوده طول موج ۹۰-۱۰۰۰nm با اندازه گیری جذب ، عبور و غلظت تا دقت ۰.۰۰۰۱ . (با قابلیت پرینت به کمک نرم افزار مخصوص)</p>	۱	
۴	سانتریفیوژ	<p>۲۴۰۰۰ دور در دقیقه</p>	۱	
۵	Hot plate magnet stirrer	<p>بدنه خارجی فولادی با پوشش رنگ الکترو استاتیک</p> <p>صفحه گرد از جنس آلومینیوم</p> <p>محدوده دما: ۳۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد</p> <p>دور موتور مگنت: ۱۲۵۰ دور در دقیقه</p> <p>ورن ۲/۵ کیلو</p>	۱	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۶	تانک الکتروفورز افقی	Gel Size ۱۰ x ۱۰ cm (بیوراد)	۱	
۷	سمپلر	ثابت و متغیر در سایز ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰۰ (پندورف)	۱	
۸	راک	۹۶ عددی	۱	
۹	استوانه مدرج	پایه شش ضلعی شیشه ای یا با پایه پلاستیکی	۱	
۱۰	بالن			
۱۱	شیشه در دار		۳	
۱۲	ترازو حساس	با دقت ۰.۵ گرم تا ۳۰۰۰ گرم کفه توزین Stainless steel ابعاد کفه ۱۸۰ × ۲۳۰ میلی متر	۱	
۱۳	میکروسکوپ	سیستم اپتیکی: CFI۶۰ (infinity optical system) بزرگنمایی: ۴۰ تا ۱۰۰۰ برابر لنز چشمی: CFI E ۱۰x لنز شی ای (CFI E Plan): ۴x, ۱۰x, ۴۰x, ۱۰۰x Oil Achromat): اندازه میز کار: (Stage): ۲۱۶ x ۱۵۰ mm لامپ هالوژن ۶ و ۷ W۲۰ منبع نور: نیکون	۱	
۱۴	ژل داکيومنت (GEL DOCUMENT)	دیجیتالی قابلیت اتصال به کامپیوتر رزولیشن ۷ مگا پیکسل (VILBERT LOURMAT) به همراه ترانس لومیناتور	۱	
۱۵	میکروسانتریفیوژ	حجم بین ۰/۲ تا ۲ میلی لیتر (میکروتیوب ها) ۹۶ لوله ای	۱	
۱۶	تانک ازت (۲ دستگاه)	ظرفیت ۲۰.۷ لیتر دهانه تانک ۵۱ میلی متر قطر تانک ۳۹۶ میلی متر ارتفاع تانک ۶۵۵ میلی متر تعداد کانیستر ۶ میلی متر قطر کانیستر ۳۸*۲۷۹ میلی متر وزن پر دستگاه ۲۸.۶ کیلوگرم وزن خالی ۱۱.۸ کیلوگرم مدت نگهداری ۱۴۰ روز	۱	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱۸	کابینت (هود) لامینار کلاس ۱۰۰	میزان تبخیر ۰.۰۹ لیتر در روز ابعاد درونی: ۶۵۰x۶۰۰x۱۲۰۰ ابعاد بیرونی: ۱۸۷۰x۷۸۰x۱۳۷۰	۱	
۱۹	کابینت (هود) ایمنی زیستی	ابعاد درونی: ۵۹۰x۵۳۰x۱۲۰۰ ابعاد بیرونی: ۱۹۸۵x۸۰۰x۱۲۷۰ ۱۲۰۰x۷۸۰x۲۲۵۰	۱	
۲۰	هود فوم (هود مکنده یا هود شیمیایی)	هیمالیا ۱۴ فوت تا دما -۲۵	۱	
۲۱	یخچال فریزر		۱	
۲۲	الکتروفوروز عمودی	بیوراد	۱	
۲۳	انکوباتور شیکر دار	حجم: ۲۱۶ لیتر دما: ۱۰ تا ۷۰ سانتی گراد	۱	
۲۴	اتوکلاو	سیستم کنترل الکترونیکی هوشمند دارای برنامه استریلیزاسیون : ۱۲۱ سانتیگراد ۱/۲ بار زمان قابل تنظیم : ۱ دقیقه تا ۵۹ دقیقه اطاقک : استنلس استیل L۳۱۶ (ضخامت = ۵/۲ میلی متر) درب : استنلس استیل L۳۱۶ (ضخامت = ۶ میلی متر) طوقه : استنلس استیل L۳۱۶ (ضخامت = ۱۶ میلی متر) بدنه : ورق فولاد با پوشش رنگ الکترواستاتیک	۱	
۲۵	فور (Oven)	سیستم کنترل الکترونیکی هوشمند گستره دمایی ۵۰۰ سانتیگراد تا ۲۰۰۰ سانتیگراد هم دمایی ۱۰ سانتیگراد سیستم تهویه هوا ۲ طبقه استیل جابجایی هوا توسط فن (برای ظرفیت های بالای ۵۳ لیتر) بدنه : ورق فولاد با پوشش رنگ الکترواستاتیک ورق استنلس استیل ۳۰۴ اطاقک : استنلس استیل آلومینیوم ظرفیت: ۵۳ لیتر	۱	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۶	PH متر	ولتاژ: ۲۲۰ ولت ، ۵۰ هرتز توان مصرفی: ۵۰۰ میلی آمپر محدوده کار: ۱۴.۰۰ ~ ۰.۰۰ PH MV: -۱۹۹۹ ~ +۱۹۹۹ TEMP: ۰ ~ ۱۰۰ دقت تقریبی: ۰.۰۱ ~ -۰.۰۱ PH مقاومت ورودی: ۱۰۸ OHME ماکزیمم حرارت محیط: ۷۵ تا ۰ درجه سانتیگراد ماکزیمم رطوبت محیط: ۸۵ % ابعاد: ۲۳۰×۱۸۰×۶۰ میلی متر	۱	
۲۷	پی ست		۱	
۲۸	مایکروویو		۱	
۲۹	آب مقطرگیری یکبار تقطیر و دوبار تقطیر گیر	یک لیتری سولار دام LG ۸ لیتر در ساعت ، با هیتر ۶ کیلو وات ، و سردکن ۷۰ لیتری ، مخزن ذخیره ۲۳ لیتری FINE TECH کره با ابعاد (L x D x H) ۷۵۰ x ۳۹۵ x ۶۴۰ mm	۱	

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	پرایمر	مطابق الگو ژن	۱	
۲	آنزیم برشی	مطابق قطعه برشی	از تمامی مواد به مقدار لازم	
۳	محلول کلشی سین	معمولی	۲ لیتر	
۴	سر سمپلر	از ۱۰۰ الی ۱۰۰۰ میکرو لیتر	۱	
۵	Dntps	معمولی	۱	
۶	آمونیم سولفات	موجود در بازار	۵۰۰ گرم	
۷	بافر pcr	معمولی	۱	
۸	Mgcl <sub>2</sub>	موجود در بازار	۱	
۹	کیت استخراج DNA	موجود در بازار	۵	
۱۰	کیت استخراج RNA	موجود در بازار	۵	
۱۱	اتیل الکل خالص و ۷۰٪	موجود در بازار	۱ لیتر	
۱۲	اسید استیک گلاسیال	موجود در بازار	۱ لیتر	
۱۳	کلروفرم	موجود در بازار	۱ لیتر	
۱۴	لام ولامل	برای میکروسکوپ	۱۰ عدد	
۱۵	اسلاید آماده	تقسیم میتوز	۱۰ عدد	
۱۶	محلول رنگ امیزی	معمولی	۱۰ عدد	
۱۷	استوکارمن	معمولی	۱ لیتر	
۱۸	اسید کلریدریک	معمولی	۱ عدد	
۱۹	شیشه ساعتی	معمولی	۲۰ عدد	
۲۰	سوزن تشریح ، اسکالپل	موجود در بازار		
	نوک سپلر			
۲۱	نشاسته	مرک	۵۰۰ گرم	
۲۲	گیمسا	مرک	به مقدار لازم	
۲۳	متانل	مرک	به مقدار لازم	
۲۴	متیل رد	مرک	به مقدار لازم	
۲۵	متیل اورنج	مرک	به مقدار لازم	
۲۶	متیل بلو	مرک	به مقدار لازم	
۲۷	سدیم استات	مرک	به مقدار لازم	



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۸	سیلیکاژل TLC۱	مرک	به مقدار لازم	
۲۹	سدیم کلراید	مرک	به مقدار لازم	
۳۰	فوشین اسیدی	مرک	به مقدار لازم	
۳۱	فنل فتالین	مرک	به مقدار لازم	
۳۲	فنل	مرک	به مقدار لازم	
۳۳	سیلور نیترات	معمولی	به مقدار لازم	
۳۴	کلروفرم	معمولی	به مقدار لازم	
۳۵	روغن امرسیون	معمولی	به مقدار لازم	
۳۶	سدیم تیو سولفات	معمولی	به مقدار لازم	
۳۷	تیترازول نیترات نقره. n۱.	معمولی	به مقدار لازم	
۳۸	تیترازول کلرئیدریک n۱.	معمولی	به مقدار لازم	
۳۹	تیترازول بافر ۷	معمولی	به مقدار لازم	
۴۰	تیترازول بافر ۴	معمولی	به مقدار لازم	
۴۱	توین ۲۰	معمولی	به مقدار لازم	
۴۲	تولونن	معمولی	به مقدار لازم	
۴۳	بوتیل الکل	معمولی	به مقدار لازم	
۴۴	بافر PH	معمولی	به مقدار لازم	
۴۵	اوره	معمولی	به مقدار لازم	
۴۶	ایزو آمیل الکل	معمولی	به مقدار لازم	
۴۷	اسید نیتریک	معمولی	به مقدار لازم	
۴۸	اسید هیدروکلریک	معمولی	به مقدار لازم	
۴۹	اسید سیتریک	معمولی	به مقدار لازم	
۵۰	اسید بوریک	معمولی	به مقدار لازم	
۵۱	اسید سولفوریک	معمولی	به مقدار لازم	
۵۲	اتانول	معمولی	به مقدار لازم	
۵۳	آمونیم کلراید	معمولی	به مقدار لازم	
۵۴	آب اکسیژنه	معمولی	به مقدار لازم	

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	چراغ الکلی	موجود در بازار	۱	
۲	میله شیشه ای	موجود در بازار		
۳	ارلن	سایزهای مختلف	۱	
۴	بشر	سایزهای مختلف	سری کامل	
۵	لوله‌ی آزمایش	Test tube	سری کامل	
۶	برس لوله یا لوله شور	Test tube brush	عدد ۲	
۷	جای لوله آزمایش	Test tube Rack	عدد ۲	
۸	گیره	Clamp	عدد ۲	
۹	بشر Beaker	۲۵ الی ۵۰۰۰ میلی لیتر	عدد ۲	
۱۰	ارلن یا فلاسک ارلن مایر Erlen meyer flask	۲۵ الی ۵۰۰۰ میلی لیتر	عدد ۲	
۱۱	بالن پیمانه ای	معمولی	عدد ۲	
۱۲	استوانه‌ی مدرج مزور	PP کلاس	عدد ۲	
۱۳	بورت Buret	پایه شش گوش اندازه مختلف	عدد ۲	
۱۴	پیپت	اتوماتیک دو شیر ۱۰ و ۲۵ و	عدد ۲	
۱۵	قیف Funnel	۵۰ میلی لیتر	عدد ۲	
۱۶		در اندازه مختلف		
۱۷	دسیکتور خشکانه Desiccato	معمولی	عدد ۲	
۱۸	هاون چینی	Dorcelain Mortar	عدد ۲	
۱۹	سیاتول	معمولی	عدد ۲	

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	مolf	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	راهنمای مسایل ژنتیک	کارشناسان مجرب انجمن پژوهش و آموزش ایالات متحده	باقری .ع و دادار .م	۱۳۷۶	مشهد	جهاد دانشگاهی
۲	مبانی زیست مولکولی و مهندسی ژنتیک	امتیازی .گ و کریمی .م		۱۳۸۰	اصفهان	مانی
۳	راهنمای عملیات آزمایشگاهی سیتوژنتیک و ژنتیک مولکولی در علوم دامی	اسدی .ن		۱۳۸۸	کرج	مرکز تحقیقات علوم دامی کشور
۴	ژنتیک کاربردی تحقیق در آزمایشگاه	مرتس آر .ت و هامر اسمیت .ر	پشمی .م و صالحی ع.	۱۳۸۲	تهران	نشر کشاورزی
۵	بررسی مولکولی شش توده بز بومی ایران با استفاده از میکروساتلایت مارکرها	نژادگشتی . م		۱۳۸۳	کرج	دانشگاه آزاد کرج - دانشکده کشاورزی

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مolf / مولفین	مترجم/ مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	تغییرات ژنتیکی در گیاهان زینتی	۱۳۸۸	داریوش شیراوند		تهران-انقلاب	آوای مسیح	
۲	پروتئومیکس و مهندسی پروتئین	۱۳۹۲	داریوش شیراوند		تهران	دانشگاه تهران	



## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۲	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>
۳	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/PCR/۲·Biotechnique.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/PCR/۲·Biotechnique.swf</a>
۴	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/streakplate.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/streakplate.swf</a>
۵	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/sellol.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/sellol.swf</a>
۶	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/gel_electrophoresis.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/gel_electrophoresis.swf</a>
۷	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/Microarray.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/Microarray.swf</a>
۸	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/newscope.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/newscope.swf</a>
۹	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/kesht/۲·magas/۲·serkeh.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/kesht/۲·magas/۲·serkeh.swf</a>
۱۰	<a href="http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/DNA_Extraction.swf">http://bbook۲.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/DNA_Extraction.swf</a>