

## استاندارد آموزش شایستگی

# تخلیص DNA، RNA و سنتز CDNA

گروه شغلی

زیست فناوری

کد ملی آموزش شایستگی

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

۲۱۳۱-۹۹-۰۲۷-۲

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۵/۲/۱۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۲-۲۷-۰۹۹-۲۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :  
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی  
ناصری امید مدیرکل آموزش فنی و حرفه ای استان کرمانشاه  
حسن عزیزی مدیرکل آموزش فنی و حرفه ای استان البرز  
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی  
نرگس هدایتی مسئول گروه برنامه ریزی زیست فناوری  
منصوره آزاده عضو گروه برنامه ریزی درسی زیست فناوری

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شایستگی :  
- انستیتو پاستور ایران

فرآیند اصلاح و بازنگری :  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان کرمانشاه  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان البرز

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

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

۹۷

آدرس الکترونیکی : Daftar\_tarh@irantvto.ir

تلفن ۶۶۹۴۱۲۵۰



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	دکتر عظیم اکبرزاده	PH.D	بیوشیمی	مدیر بخش پایلوت بیوتکنولوژی انستیتو پاستور ایران	۲۰ سال	تلفن ثابت : ۶۶۴۶۵۴۰۶ تلفن همراه : ایمیل : azimakbarzadeh@pasteur.ac.ir آدرس : انستیتو پاستور ایران
۲	دکتر سید محمد رضا مهرابی	دکترای حرفه‌ای	دارو سازی	عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۶۸۸۵۶ تلفن همراه : ۰۹۱۲۸۰۳۴۱۷۱ ایمیل : mehrabimr@yahoo.com آدرس : انستیتو پاستور ایران
۳	سهیل قاسمی	کارشناس ارشد	سولولوی مولکولی	همکار طرح بخش پایلوت بیوتکنولوژی انستیتو پاستور ایران	۴ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۶۸۸۵۶ تلفن همراه : ۰۹۱۳۲۲۳۳۸۶ ایمیل : Ghassemi_so@yahoo.com آدرس : انستیتو پاستور ایران
۴	داریوش رادین	دکتری	نانوبیوتکنولوژی ی مولکولی	پژوهشگر و مدرس	۱۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : Dariush.radin۵۶@gmail.com: آدرس :
۵	معصومه اسدی	کارشناسی ارشد	کشاورزی	مربی	۶ سال	تلفن ثابت : ۰۸۳۳۸۳۷۸۲۴۶ تلفن همراه : ۰۹۱۸۶۲۲۹۱۳۹ ایمیل : آدرس : اداره کل فنی و حرفه ای کرمانشاه- مرکز هاتیک
	نرگس هدایتی	کارشناسی	شیمی محض	رئیس گروه برنامه ریزی درسی زیست فناوری	۱۷ سال	تلفن ثابت : ۶۶۵۶۹۹۰۵ تلفن همراه : ایمیل : آدرس : سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور
	نوشین فلاحی	کارشناسی ارشد	کشاورزی	پژوهشگر	۵ سال	تلفن ثابت : ۰۸۳۳۸۳۷۸۲۴۶ تلفن همراه : ۰۹۱۸۵۶۲۵۶۱۵ ایمیل : آدرس : اداره کل فنی و حرفه ای کرمانشاه- مرکز هاتیک



## **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 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.



<b>نام استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
<b>تخلیص cDNA, RNA و سنتز cDNA</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش / شایستگی :</b>	
<p>تخلیص DNA , RNA و سنتز cDNA شایستگی است از حوزه زیست فناوری که دارای کارهایی از قبیل ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه، کشت سلول (پروکاریوت و یوکاریوت)، استخراج DNA، کار با دستگاه سانتریفیوژ، کار با دستگاه اسپکتروفتومتر و آنالیز نتایج حاصل از تخلیص، کار با دستگاه الکتروفورز، کار با دستگاه ژل داک، کار با دستگاه PCR و آنالیز نتایج آن می باشد. و با مشاغلی از قبیل آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک ، آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی و تکنسین آزمایشگاه ژنتیک در ارتباط است.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<p><b>حداقل میزان تحصیلات :</b> لیسانس زیست شناسی و بیوتکنولوژی (تمامی گرایشها)</p> <p><b>حداقل توانایی جسمی و ذهنی :</b> سلامت کامل جسمی و روانی</p> <p><b>مهارت های پیش نیاز :</b> تکنسین آزمایشگاه ژنتیک (کد استاندارد ) ( ۱-۰۰۲-۶۵-۲۱۳۱)</p>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۶۷ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۲ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی :	۲۵ درصد
- عملی :	۶۵ درصد
- اخلاق حرفه ای :	۱۰ درصد
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
- مدرک فوق لیسانس زیست شناسی ژنتیک و بیوتکنولوژی با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط	



\* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

تخلیص DNA, RNA و سنتز Cdna شایستگی است که در آن شخص دارای صلاحیت بتواند از عهده کار با دستگاه های سانتریفیوژ ، اسپیکتروفتومتر ، الکتروفورز، ژل داک و PCR برآمده و DNA, RNA را جدا سازی نماید.

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

**DNA & RNA Extraction and cDNA Synthesis**

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

-تکنسین آزمایشگاه ژنتیک

-آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی

-آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک

\* 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 .....

د : نیاز به استعلام از وزارت کار



استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین
۱	ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
۲	کشت سلول (پروکاریوت و یوکاریوت)
۳	استخراج DNA
۴	کار با دستگاه سانتیفریوژ
۵	کار با دستگاه اسپکتروفتومتر و آنالیز نتایج حاصل از تخلیص
۶	کار با دستگاه الکتروفورز
۷	کار با دستگاه ژل داک
۸	کار با دستگاه PCR و آنالیز نتایج آن



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۶	۱۰	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			ساخت محلولها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
ترمال سایکلر بن ماری اسپکتروفوتومتر 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				دانش: - روش انتخاب و تهیه تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه - روش آماده سازی مواد مورد استفاده در آزمایشگاه - روش های ساخت محلول ها و نگهداری مواد در آزمایشگاه
				مهارت :
				محاسبه غلظت محلول ها جهت ساخت محلول ها - تهیه و ساخت محلول های آزمایشگاهی بیان غلظت ها بر حسب فاکتور X
				نگرش :
				دقت در انجام آزمایش و استفاده از مواد و وسایل
				ایمنی و بهداشت :
				استفاده از روپوش، دستکش و سایر وسایل ایمنی در حین کار - رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی
				توجهات زیست محیطی :
				دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کشت سلول (پروکاریوت و یوکاریوت)	
	جمع	عملی	نظری		
	۷/۵	۵/۵	۲		
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
فلاسک کشت سلول پیپت پاستور محیط‌های کشت باکتریایی مانند BHA , BHI , LB محیط‌های کشت یوکاریوتی مثل RPMI , DMEM میز مربی صندلی مربی میز کارآموز صندلی کارآموز تخته وایت برد مازیک تخته پاکن				دانش : انواع سلول اصول کشت سلولهای پروکاریوت اصول کشت سلولهای یوکاریوت انواع مواد لازم جهت رشد سلولها	
			۰/۵	مهارت : انتخاب سلولها کشت سلولهای پروکاریوت کشت سلولهای یوکاریوت	
			۰/۵		
			۰/۵		
			۰/۵		
		۰/۵		نگرش : رعایت شرایط بهداشتی و اصول استریلیزاسیون دقت در پاساژ دادن سلولها و حفظ میزان بقاء ایمنی و بهداشت : استفاده از ماسک ، دستکش و روپوش استفاده از هودلامینار	
		۲/۵			
		۲/۵			
		توجهات زیست محیطی : -دفع صحیح ضایعات شیمیایی و بیولوژیکی			



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : استخراج DNA
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱	۱۴	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
بین ماری				دانش :
سانتریفیوژ		۲		- روش های مختلف استخراج DNA از ارگانیسیم ها
Spinner		۲		- روش های مختلف استخراج پلاسمید
سمپلر		۲		- روش تخلیص DNA
سر سمپلر		۱		- روش لیز کننده های غشای سلولی
راک				مهارت :
استوانه مدرج				- انجام روش فنول - کلروفرم جهت استخراج DNA
بالن	۵			- انجام روش Salting-out جهت استخراج DNA
شیشه در دار	۵			- لیز سلولی (تخریب غشای سلول)
مواد شیمیایی لازم	۲			- جداسازی دی.ان.ای ژنومی
دستکش	۲			نگرش :
روپوش				- دقت در عدم اختلاط نمونه‌ها
لوله میکروقیوژ				- دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
اسپکتروفتومتر				ایمنی و بهداشت :
DNA کیت استخراج				- استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه
مواد لیز کننده غشای سلولی				- رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی
مانند SDS و لیزوزیم				توجهات زیست محیطی :
اپندروف (۱۰/۵ml)				- دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی
اپندروف (۰/۲ml)				
ترازو				
سمپلر				
ظروف شیشه‌ای مانند بشر و ارلن				



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دستگاه سانتریفیوژ
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فالكون اپندروف دستگاه سانتریفیوژ ترازو میز مربی صندلی مربی میز کارآموز صندلی کارآموز تخته وایت برد ماژیک تخته پاکن				دانش : - اصول متعادل سازی نمونه‌ها - اصول تنظیم دستگاه سانتریفیوژ - انواع دستگاه‌های سانتریفیوژ
			۰/۵	مهارت : - راه اندازی دستگاه سانتریفیوژ - تنظیم دستگاه سانتریفیوژ
			۰/۵	
			۱	
				نگرش : - دقت در حفظ تعادل روتور دستگاه
		۱		
		۱		
				ایمنی و بهداشت : - پوشیدن روپوش سفیدکار و دستکش
				توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات بیولوژیکی و شیمیایی
				-



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دستگاه اسپکتروفتومتر و آنالیز نتایج حاصل از تخلیص
	جمع	عملی	نظری	
	۵/۵	۳	۲/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کووت دستگاه اسپکتروفتومتر سمپلر کامپیوتر با تجهیزات کامل				دانش :
			۰/۵	- اصول تنظیم دستگاه اسپکتروفتومتر
			۰/۵	- انواع دستگاه اسپکتروفتومتر
			۰/۵	- اصول اندازه گیری جذب نوری نمونه‌ها
			۰/۵	- اصول آنالیز نتیجه حاصل از اسپکتروفتومتر
			۰/۵	- اصول آنالیز نسبت جذبهای ۲۶۰ و ۲۸۰
				مهارت :
		۱		- آماده سازی نمونه‌ها
		۰/۵		- تنظیم دستگاه اسپکتروفتومتر
		۰/۵		- اندازه گیری جذب نوری نمونه‌ها
		۰/۵		- آنالیز نتیجه حاصل از اسپکتروفتومتر
		۰/۵		- آنالیز نسبت جذبهای ۲۶۰ و ۲۸۰
				نگرش : دقت در تنظیم دستگاه اسپکتروفتومتر
				دقت در آماده سازی نمونه‌ها
			دقت در آنالیز نتایج	
			ایمنی و بهداشت :	
			پوشیدن روپوش سفید و دستکش	
			توجهات زیست محیطی :	
			دفع بهداشتی ژل‌ها	
			-	



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دستگاه الکتروفورز
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فالكون اپندروف دستگاه الکتروفورز ترازو بافر Power supply				دانش : - اصول الکتروفورز - روش بررسی میزان دی.ان ای با انجام الکتروفورز - انواع دستگاههای الکتروفورز - اجزای دستگاه الکتروفورز
			۰/۵	مهارت : - آماده کردن بافرهای مورد استفاده در الکتروفورز با ژل الکتروفورز - ران کردن نمونه در دستگاه الکتروفورز
			۰/۵	
			۱	
				نگرش : - دقت در بررسی میزان دی ان ای با انجام الکتروفورز
		۱		
			۱	ایمنی و بهداشت : - پوشیدن روپوش سفید کار و دستکش
				توجهات زیست محیطی : - دفع بهداشتی ژل الکتروفورز
				-



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دستگاه ژل داک
	جمع	عملی	نظری	
	۳	۱/۵	۱/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
فالكون اپندروف دستگاه ژل داک ترازو بافر دوربین دیجیتال				دانش : - اصول ژل داک - روش بررسی میزان دی.ان.ای حاصل از انجام الکتروفورز - انواع دستگاههای تصویربرداری
			۰/۵	مهارت : - تصویربرداری از باندهای دی.ان.ای - ران کردن نمونه در دستگاه ژل داک - مقایسه با باندهای دیگر و مارکرها
			۰/۵	
			۰/۵	
				نگرش : - دقت در بررسی میزان دی ان ای و محصولات پی سی آر به طور کمی و نیمه کمی - ارزیابی محصولات تولید شده
			۰/۵	
			۰/۵	
				ایمنی و بهداشت : - پوشیدن روپوش سفید کار و دستکش
				توجهات زیست محیطی : - دفع بهداشتی ژل داک -



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : کار با دستگاه PCR و آنالیز نتایج آن
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه ترموسایکلر اپندروف سمپلر ظرف یخ آنزیم Pfu , tag dNTP (نوکلئوتیدها) یونهای KCl , MgCl <sub>2</sub> با فر واکنش PCR کیت PCR			۰/۵	دانش : اصول همانند سازی و مواد لازم
			۰/۵	اصول کاربرد دستگاه ترموسایکلر
			۰/۵	انواع دستگاه ترموسایکلر
			۰/۵	انواع روشهای پلیمریزاسیون و چگونگی تفسیر نتایج
				مهارت : فراهم کردن شرایط پلیمریزاسیون
		۱		کار با دستگاه ترموسایکلر
		۱		تفسیر نتیجه حاصل
		۱		معرفی انواع دستگاههای PCR و روشهای مختلف پلیمریزاسیون
				نگرش : دقت در تهیه محلول پلیمریزاسیون دقت در برنامه دهی صحیح به دستگاه
				ایمنی و بهداشت : استفاده از دستکش و کار زیر هود PCR
			توجهات زیست محیطی : -دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی -	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	دستگاه سانتریفیوژ	دستگاهی برای جدا سازی مواد بر اساس وزن	۱	
۲	دستگاه الکتروفورز	دستگاهی برای آنالیز DNA, RNA و پروتئین	۱	
۳	دستگاه اسپکتروفتومتر	دستگاهی برای محاسبه جذب نوری	۱	
۴	دستگاه PCR	در ابعاد ۳۰×۳۰×۶۰ سانتیمتر	۱	
۵	دستگاه ترمال سایکلر	استاندارد	۱ عدد	
۶	بن ماری	استاندارد	۱ عدد	
۷	هیتر	برقی	۱ دستگاه	
۸	Spinner	استاندارد	۱ دستگاه	
۹	تانک الکتروفورز	استاندارد	۱ عدد	
۱۰	Power supply	استاندارد	۱ عدد	
۱۱	ترازو	استاندارد	۱ عدد	
۱۲	روپوش	آزمایشگاه	۱۵ عدد	
۱۳	کووت	استاندارد	۱ عدد	
۱۴	دوربین	دیجیتال	۱ عدد	
۱۵	دستگاه ژل داک	استاندارد	۱ عدد	
۱۶	میز مربی	استاندارد	۱ عدد	
۱۷	صندلی مربی	چرخدار	۱ عدد	
۱۸	میز کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۱۹	صندلی کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۰	تخته	وایت برد	۱ عدد	
۲۱	کامپیوتر	با تجهیزات کامل	۱ عدد	

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	کیت PCR	محلول آماده جهت پلیمریزاسیون	۱	
۲	آنزیم Pfu, Tag	آنزیم پلیمریزاسیون	۱۰ میکرولیتر	
۳	dNTP (نوکلئوتیدها)	نوکلئوتیدها	۲۰ میکرولیتر	
۴	یونهای Kcf, mgcl <sub>2</sub>	یونهای لازم جهت پلیمریزاسیون	۱۰۰ میکرولیتر	
۵	بافر واکنش PCR	بافر لازم جهت فعالیت آنزیم	۱ میلی لیتر	
۶	مواد شیمیایی لازم	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۷	دستکش	یکبار مصرف	۱ بسته	
۸	کیت استخراج DNA	DNA	۱ عدد	
۹	ماژیک	واپت برد	۱ عدد	
۱۰	سر سمپلر	استاندارد	۱ بسته	

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	فالکون	ظرفی برای انتقال محلولها	یک بسته	
۲	اپندروف	ظرفی برای انتقال محلولها (۱۰/۵ ml و ۰/۲ ml)	یک بسته	
۳	ظرف یخ	ظرفی پلاستیکی برای نگهداری یخ	۵ عدد	
۴	سمپلر	وسیله ای از جنس پلاستیک فشرده برای برداشت محلولها در حجم های ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میکرو لیتر	۵ ست	
۵	استوانه	مدرج	۱ عدد	
۶	بالن	استاندارد	۱ عدد	
۷	شیشه	دردار	۱ عدد	
۸	لوله	میکرو فیوژ	۱ عدد	
۹	فلاکس	کشت سلول	۱ عدد	
۱۰	پیپت	پاستور	۱ عدد	
۱۱	محیط کشت باکتریایی	BHA, BHI, LB	بنا به درخواست	
	محیط کشت یوکاریوتی	RPMI, PMEM	بنا به درخواست	
۱۲	بشر	استاندارد	۱ عدد	
۱۳	ارلن	استاندارد	۱ عدد	
۱۴	بافر	محلول در حجم های میکرو لیتری	به مقدار لازم	
۱۵	ظرف	یخ	۱ عدد	
۱۶	تخته پاکن	وایت برد	۱ عدد	
۱۷	راک	استاندارد	۳ عدد	

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	Molecular cloning, a laboratory manual	Sambrook, J		۲۰۰۱	HARB laboratory press	
۲	PCR primer design	Anton Yuryev		۲۰۰۷	Humana press	
۳	PCR ، مبانی و کاربردهای آزمایشگاهی	M.J. McPherson	دکتر کریمی- دکتر زینلی	۱۳۸۳	اندیشه ظهور	
۴	GeneRunner					
۵	DNAsis					
۶	Oligo					

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	Basic cell culture protocols	۲۰۰۵	Cheryl D.	--		Humana press	

### فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/">www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>
۲	<a href="http://www.expasy.org/tools/">www.expasy.org/tools/</a>
۳	<a href="http://www.promega.com">www.promega.com</a>
۴	<a href="http://www.protocol-online.org">www.protocol-online.org</a>