



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

استاندارد آموزش شغل

عنوان آموزش شغل

آزمایشگر ارشد استحصال، کشت و تمایز سلول های بنیادی (جنینی و بالغ) و

آنالیزهای مولکولی

گروه شغلی

بیوتکنولوژی

کد ملی آموزش شغل

۷-۳۲/۱۳/۱/۲

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۳/۲/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۷-۳۲/۱۳/۱/۲

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته بیوتکنولوژی :

سید محسن جلالی

ارژنگ بهادری

سهراب طوسی

محمد نژاد گشتی

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

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان خراسان رضوی

-

فرآیند اصلاح و بازنگری :

- این استاندارد در بهمن ماه ۱۳۹۲ در همایش تدوین و بازنگری استانداردها در مرکز تربیت مربی البرز توسط مربیان استانی

مورد بازنگری قرار گرفت .

-

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

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : 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 شیرواند	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 ژن	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : www.bionovin.com آدرس :
۳	علی رضا ژیان باقرپور	کارشناس ارشد	علوم سلولی و مولکولی	آموزشی و پژوهشی	۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	محمد رضا هاشم زاده	کارشناس ارشد	علوم سلولی و مولکولی	آموزشی و پژوهشی	۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵	محمد رضا میرزایی	کارشناس ارشد	علوم بیولوژی	آموزشی و پژوهشی	-	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶	محمد طالبی	کارشناس	علوم کامپیوتر	آموزشی و پژوهشی	-	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۷						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 :

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 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 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 استاندارد آموزش شغل :	
آزمایشگر ارشد استحصال و کشت سلولهای بنیادی (جنینی و بالغ) و آنالیزهای مولکولی	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
<p>آزمایشگر ارشد استحصال و کشت سلولهای بنیادی جنینی و بالغ و آنالیزهای مولکولی شغلی است از حوزه بیوتکنولوژی که دارای شایستگی هایی از قبیل استحصال سلول های بنیادی از منابع مختلف، پاساژ و انجماد مولکولی ، تهیه محیط کشت جهت تغذیه و رشد بهینه سلول ها، ساخت محلول های شیمیایی مورد نیاز برای کار های مولکولی، استخراج DNA، RNA از منابع سلولی مختلف، آنالیزهای مولکولی، تهیه ایمونوزن و آنتی ژن، بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلول ها و خودبازسازی آنها، در بکارگیری عوامل ریخت زا جهت تمایز سلولی می باشد و با پژوهشگران زمینه های سلولی و مولکولی، ژنتیک ، مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی در ارتباط می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : لیسانس بیوتکنولوژی یا زیست شناسی یا پزشکی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت جسمانی و روانی مهارت های پیش نیاز : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۲۹۱ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۹۶ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۹۵ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی	: ۲۵%
- عملی	: ۶۵%
- اخلاق حرفه ای	: ۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
فوق لیسانس در یکی از رشته های بیوتکنولوژی	



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

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

* 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 شغل / شایستگی^۱

- شایستگی ها / کارها^۲

ردیف	عناوین
۱	استحصال سلول های بنیادی از منابع مختلف، پاساژ و انجماد مولکولی
۲	تهیه محیط کشت جهت تغذیه و رشد بهینه سلول ها
۳	ساخت محلول های شیمیایی مورد نیاز برای کار های مولکولی
۴	استخراج DNA، RNA از منابع سلولی مختلف
۵	آنالیزهای مولکولی
۶	تهیه ایمونوزن و آنتی ژن
۷	بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلول ها و خودبازسازی آنها
۸	در بکارگیری عوامل ریخت زا جهت تمایز سلولی
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

^۱. Occupational / Competency Standard

^۲. Competency / task



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۵	۳۰	۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
موش آزمایشگاهی (رت)				دانش :
تیغ اسکالپل			۵	- سلول های بنیادی
پتری دیش			۵	- تمایز سلولی
الکل			۵	- شرایط نگهداری سلول ها در بانک سلولی
هود				-
میکروسکوپ معکوس				مهارت :
ظروف کشت		۱۰		- استخراج سلولهای بنیادی از حیوانات آزمایشگاهی
تریپسین		۱۰		- فریز کردن سلولها جهت ایجاد بانک سلولی
انکوباتور CO ₂		۱۰		- انجام مراحل کشت سلولی در شرایط استریل در زیر هود
				-
نگرش :				
- دقت در حفظ سلولها در شرایط بهینه رشد				
-				
ایمنی و بهداشت :				
- 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 آموزش

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



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

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



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
محلول فنل، کلروفرم، ایزو آمیل الکل			۵	دانش : - انواع روش های مختلف استخراج DNA
الکل پروپانول و اتانول			۵	- انواع روش های مختلف استخراج RNA
سمپلر				-
سر سمپلر				-
راک				مهارت :
میکروتیوب		۱۵		- انجام روش فنول - کلروفرم برای استخراج DNA و RNA
کیت استخراج DNA و RNA		۱۵		- سنجش کیفیت و کمیت DNA و RNA استخراج شده
اسپکتروفوتومتر				-
لوله بالن				-
استوانه مدرج				نگرش :
				- دقت در عدم اختلاط نمونه ها
				- دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
				ایمنی و بهداشت :
				- 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 آموزش

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



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۶	۲۵	۱۱	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
Magneticbig system				دانش :
ژل کروماتوگرافی		۱		- اصول تهیه ایمونوژن به روش فیزیکی
دستگاه کروماتوگرافی		۱		- اصول تهیه ایمونوژن به روش شیمیایی
فلاسک های کشت بافته		۵		- اصول کار با کروماتوگرافی
پی پت		۴		- تمایز لنفوسیت های B و T
چاقوی جراحی				مهارت :
ظروف		۳		- جداسازی AG خاص از یک میکروب
محیط کشت		۱۰		- کار با ستون های کروماتوگرافی
معرف های مخصوص		۱۰		- جداسازی B-cell و T-cell ها
لامل		۲		- نحوه تجویز ایمونوژل
محلول پلی اتیلن همانتیومتر محلول تریپان بلو				نگرش :
				- دقت در میزان دز مصرفی
				- روش صحیح تزریق واکسن ها
				ایمنی و بهداشت :
				-
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-
				-



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلولها و خود بازسازی آنها
پرایمرهای ژنی				دانش :
پتری دیش		۴		- عملکرد ژنهای اختصاصی در مراحل مختلف رشد
پیپت		۲		- میزان بیان ژنهای گوناگون در فرایندهای حیاتی سلول
الکل		۲		- تاثیرات متقابل ژنها بر روی یکدیگر
هود		۲		- مارکرهای مولکولی اختصاصی
میکروسکوپ معکوس				مهارت :
ظروف کشت		۵		- انتخاب صحیح مارکرهای سلولی مناسب
تریپسین		۱۰		- استفاده از آنتی ژنهای اختصاصی سطح سلول
انکوباتور CO		۱۰		- استفاده از مارکرهای مولکولی اختصاصی برای بررسی پتانسیل پرتوان سلول
		۵		- بررسی قدرت تکثیری سلولها
				نگرش :
				-
				-
				ایمنی و بهداشت :
				- جلوگیری از آلودگی نمونه های مورد آزمایش
				-
				توجهات زیست محیطی :
				-
				-



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۵	۲۵	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
عوامل تمایز دهنده				دانش :
پتری دیش		۳		- انواع تمایز دهنده های شیمیایی و غیر شیمیایی
پیپت		۳		- ریخت زاهای گوناگون
الکل		۴		- تاثیر مواد ریخت زا بر روی میزان بیان ژنهای گوناگون
هود				
میکروسکوپ معکوس				مهارت :
ظروف کشت	۶			- القاء تمایز سلولی به کمک عوامل تمایز دهنده مختلف
تریپسین	۷			- بررسی اثرات غلظت های متفاوت ریخت زاهای گوناگون و یافتن غلظت بهینه
انکوباتور CO ₂	۶			- ایجاد رده های سلولی مختلف به کمک عوامل تمایز دهنده گوناگون
پلیت های تیمار سلولی	۶			- بررسی ملکولی و ریخت شناسی اثرات القا کننده های سلولی
				نگرش :
				-
				ایمنی و بهداشت :
				- استفاده از عوامل شیمیایی و غیر شیمیایی استریل
				-
				توجهات زیست محیطی :
				- دفع صحیح ضایعات بیولوژیکی و شیمیایی



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	نام و مشخصات	تعداد	توضیحات
۱	موش آزمایشگاهی (رت)	به تعداد لازم	
۲	دستگاه ترمال سایکلر	۱ دستگاه	
۳	دستگاه انکوباتور CO ₂ 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	پیپت	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	
۲۸	سمپلر	دستگاه	
۲۹	سر سمپلر	به مقدار لازم	
۳۰	راک	۲ عدد	
۳۱	میکرو تیوب	به مقدار لازم	



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	نام و مشخصات	تعداد	توضیحات
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	
۳۶	Oligo dT	به مقدار لازم	
۳۷	محلول استخراج RNA	به مقدار لازم	
۳۸	مهار کننده آنزیم تجزیه کننده RNA	به مقدار لازم	
۳۹	dNTP	به مقدار لازم	
۴۰	MgCl ₂	به مقدار لازم	
۴۱	پرایمر	به مقدار لازم	
۴۲	DNA الگو	به مقدار لازم	
۴۳	آنزیم Taq پلیمرز	به مقدار لازم	
۴۴	آب دیونیزه	به مقدار لازم	
۴۵	لوله و بالن	به مقدار لازم	
۴۶	پودر آگارز	به مقدار لازم	
۴۷	محلول TBE و TAE	۱ دستگاه	
۴۸	Power suppl	۱ دستگاه	
۴۹	مایکروویو	به مقدار لازم	
۵۰	بافر سنگین کننده	به مقدار لازم	
۵۱	اتیدیوم برماید	به مقدار لازم	
۵۲	DNA Ladder	۱ دستگاه	
۵۳	اتوکلاو فور	۲ دستگاه	



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	ندارد
۲	
۳	
۴	
۵	

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
	ندارد			