



بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

# عنوان آموزش شغل تکنسین آزمایشگاه ژنتیک

گروه شغلی بیوتکنولوژی

کد ملی آموزش شغل

۲۱۳۱/۶/۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۰/۴/۱  
مدت اعتبار استاندارد: از تاریخ ۹۰/۴/۱ تا تاریخ ۹۴/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۲۱۳۱/۶/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته بیوتکنولوژی :  
مدیرگروه برنامه ریزی درسی بیوتکنولوژی : سیدمحسن جلالی

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 - ۰۰۹۹۶۶۵۶۶

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	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 : رشت - روبروی دانای علی - طبقه فوقانی
۲	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
۳						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
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 :**

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 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 .

### **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 شغل:</b>
<b>تکنسین آزمایشگاه ژنتیک</b>
<b>شرح استاندارد آموزش شغل:</b>
تکنسین آزمایشگاه ژنتیک شغلی از حوزه بیوتکنولوژی است که شامل شایستگی هایی از قبیل آشنایی با مکانیک سلول ، تقسیمات میتوز و میوز ، کوروموزوم ها و واحدهای وراثتی، انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک مندلی، انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک جمعیت، محاسبات مربوط به آمار و احتمالات، ساخت محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه، نمونه برداری، تهیه کاربوتیپ، استخراج DNA و RNA ، کار با آنزیم های برشی DNA، انجام کار با دستگاه ترمال سایکلر می باشد و با مشاغل از قبیل فروشندگان لوازم آزمایشگاهی و دستیاران آزمایشگاه ژنتیک در ارتباط می باشند.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
<b>حداقل میزان تحصیلات :</b> پایان دوره فوق دیپلم با گرایش های مختلف در شاخه زیست شناسی ، علوم پزشکی و کشاورزی <b>حداقل توانایی جسمی و ذهنی :</b> سلامت کامل جسمانی و روانی <b>مهارت های پیش نیاز :</b> ندارد
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۱۶۵ ساعت
- زمان آموزش نظری : ۷۱ ساعت
- زمان آموزش عملی : ۹۴ ساعت
- زمان کارورزی : - ساعت
- زمان پروژه : - 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 در یکی از رشته های بیوتکنولوژی یا ژنتیک



\* 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 .....
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار



استاندارد آموزش شغل / شایستگی<sup>۱</sup>

- شایستگی ها / کارها<sup>۲</sup>

ردیف	عناوین
۱	آشنایی با مکانیک سلول ، تقسیمات میتوز و میوز ، کوروموزوم ها و واحدهای وراثتی
۲	انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک مندلی
۳	انجام آزمایشات مبتنی بر ژنتیک جمعیت
۴	محاسبات مربوط به آمار و احتمالات
۵	ساخت محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه
۶	نمونه برداری
۷	تهیه کاربوتیپ
۸	استخراج DNA و RNA
۹	کار با آنزیم های برشی DNA
۱۰	انجام کار با دستگاه ترمال سایکلر

<sup>1</sup>. Occupational / Competency Standard

<sup>2</sup>. Competency / task



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			آشنایی با مکانیک سلول ، تقسیمات میتوز و میوز ، کوروموزوم ها و واحدهای وراثتی
میکروسکوپ لام ولامل اسلاید آماده تقسیم میتوز محلول رنگ آمیزی استوکارمن اسید کلریدریک شیشه ساعتی سوزن تشریح ، اسکالپل چراغ الکلی میله شیشه ای محلول کلشی سین اتیل الکل خالص و ۷۰٪ اسید استیک گلاسیال کلروفرم فیلم انیمیشن تقسیم میتوز ، میوز			۱ ۱ ۱	دانش : -درک پدیده میتوز و مراحل آن - درک پدیده میوز و مراحل آن -در ک ساختمان کوروموزوم و واحد وراثتی DNA -
			۱ ۱ ۱	مهارت : - نمونه بردای جهت مشاهده تقسیم میتوز - کار کردن با میکروسکوپ - رنگ آمیزی نمونه - رنگ آمیزی افتراقی کوروموزوم ها - انجام کاریوتیپ -
			۱ ۲	نگرش : -دقت در میزان مصرف مواد - تمیز نگه داشتن محل کار پس از انجام آزمایش -
				ایمنی و بهداشت : جلوگیری از تماس اسید با پوست -دقت در استفاده از تیغ اسکالپل و سوزن تشریح -استفاده از روپوش و دستکش در حین کار
				توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات شیمیایی





	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۵	۸	
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 ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : -قوانین مندل - 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



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



	زمان آموزش			عنوان : توانایی محاسبات مربوط به آمار و احتمالات
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۴	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
-رایانه			۱	دانش :
			۱	- میانگین
			۱	- میانه
			۱	- نما
			۱	- واریانس
			۱	- انحراف معیار
			۱	- احتمال شرطی
			۱	- توزیع نرمال
			۱	- تست کای اسکور
			۱	- توزیع باینومیل - فاکتوریل
			مهارت :	
	۰/۵		- محاسبه وراثت پذیری صفات با استفاده از قوانین آماری	
	۰/۵		- محاسبه احتمال وقوع بیماری با توجه به وضعیت ژنتیکی والدین	
	۰/۵		- محاسبه ازمون معنی داری ارتباط بین یک صفت با یک عامل دیگر به کمک کای اسکور	
	۰/۵		- احتمالات هاردی واینبرگ	
	۱		- محاسبه فرامانی ژنی	
	۱		- محاسبه فراوانی ژنوتیپی	
			نگرش :	
			-	
			ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	



	زمان آموزش			عنوان : ساخت محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۶	۱۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
Hot plate magnet stirrer			۲	دانش : - محیط و فضای آزمایشگاه
استوانه مدرج			۳	- تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه
بشر				- مواد مورد استفاده در آزمایشگاه
بن ماری			۳	- روش ساخت محلول و نگهداری آنها بر اساس
بالن			۳	-
شیشه در دار				-
ترازو				-
مواد آزمایشگاهی				-
دستکش				مهارت : - محاسبه غلظت محلول جهت ساخت محلول ها
روپوش	۰/۵			- تهیه بافر الکترو فوروژ
سانتریفیوژ	۰/۵			- تهیه ژل آگارز با درصد های مختلف جهت اهداف مختلف
آکريل آميد	۰/۵			- تهیه ژل آکريل آميد
بيس آکريل آميد	۰/۵			- تهیه ترکیب لازم جهت رنگ امیزی اسید و قلیایی ژل اکریل آمید .
آگارز	۰/۵			- تهیه بافر جدا کننده در استخراج DNA
تمد	۰/۵			- تهیه بافر لیز کننده در استخراج DNA
کلرید سدیم	۰/۵			- تهیه محلولهای رنگ برای کاربوتیپ
سود	۰/۵			- تهیه محیط کشت برای تست کاربوتیپ
فرمالیدید	۰/۵			-
شاخص لاندا	۱		۱	-
			۱	-
			۱	-



	زمان آموزش			عنوان : ساخت محلول و نگهداری مواد در آزمایشگاه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی</li> <li>- عدم قراردادن ظروف Stock مواد شیمیایی و محلول هایی مانند، اسید، الکل، فنل و مواد شیمیایی جامد بر روی میز کار</li> <li>- خودداری از گذاشتن لوله ها و ظروف حاوی مواد بدون برچسب در یخچالها و فریزرها و قفسه ها</li> <li>- دقت در تمیز کردن ترازو و قاشقک مخصوص توزین بعد از هر توزین</li> </ul>			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از روپوش و دستکش ضمن کار در آزمایشگاه</li> <li>- رعایت نکات ایمنی ضمن کار با مواد بیولوژیک و شیمیایی</li> <li>- عدم کشیدن مواد شیمیایی محلول بوسیله پیت از راه دهان</li> <li>- استفاده از کفشهای جلوبسته در آزمایشگاه</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی</li> </ul>			



	زمان آموزش			عنوان : توانایی 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 ، آنکوباتور کلشی سین سانتریفیوژ متانول اسید استیک گلاسیال لام و لامل میکروسکوپ دوربین عکسبرداری چسب نوترال روغن گزیلول استواورستین استوکارمین رنگ گیمسا چراغ الکی کاغذ خشک کن اسیداستیک کاغذ صافی فیلتر آب مقطر اوره تریپسین پروتئاز بافر فسفات نرمال سالین استریل بافر فسفات سورنسون باکتو تریپسین هیدروکسید باریم ماده رنگی کوئین اکرین موستاز اکریدین اورنج سولفو کروم (اسید سولفوریک ، دی کرومات پتاسیم ، آب مقطر دوبار تقطیر ) پیپیت پاستور پیپیت مدرج RPMI 1640 هپارین فیتو هموگلوبینین سرم جنین گوساله پنی سیلی ن آنکوباتور سانتریفیوژ بن ماری لامینار هود یخچال لوله استریل درب دار			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 مهارت : - تهیه کاربوتیپ - نمونه برداری - رنگ آمیزی روی لام - کار کردن با میکروسکوپ های بینوکولار - تفکیک کوروموزوم سالم از معیوب - توانایی در 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



	زمان آموزش			عنوان : توانایی استخراج DNA و RNA
	نظری	عملی	جمع	
	۹	۲۴	۳۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دانش :				
ورتکس Tris -HCL 10Mm Triton X-100 1% Sucrose 0.32M Mgcl 25 سانتریفیوژ با سرعت تا ۸۰۰۰ دور در دقیقه			۳ ۲ ۲ ۲	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ژنتیک مولکولی</li> <li>- روش استخراج DNA به روش فنل کلروفوم</li> <li>- روش استخراج DNA به روش Salting out</li> <li>- روش استخراج DNA و RNA بکمک کیت</li> </ul>
مهارت :				
Na2EDTA 2Mm Nacl 400 Mm SDS ۱۰ درصد آنزیم پروتیناز k بن ماری گلیسرول Cacl2 کلوفر م لوله پلاستیکی استات سدیم اتانل مطلق میله شیشه ای اتانل ۷۰ درصد فرمالدئید		۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳		<ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام روش فنل کلروفوم</li> <li>- انجام روش Salting out</li> <li>- کار کردن با دستگاه اسپکترومتری برای اندازه گیری جذب نوری</li> <li>- کار کردن با سانتریفیوژ</li> <li>- کار کردن با ورتکس</li> <li>- کار کردن با اتوکلاو</li> <li>- کار کردن با ترانس المیناتور</li> <li>- کار کردن با انکوباتور و بن ماری</li> </ul>
				نگرش :
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
				ایمنی و بهداشت :
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- ظروف (تمیز یک بار مصرف) آلوده به DNA را با وایتکس یا اسید رقیق شستشو دهید.</li> </ul>
				- استفاده از دستکش روپوش مناسب
				توجهات زیست محیطی :
				- دفع مواد زائد حاصل از استخراج DNA و RNA



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳	۲	۱	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- پنبه</li> <li>- الکل ۷۰٪</li> <li>- گاز استریل</li> <li>- لانست تیز</li> <li>- گاز استریل</li> <li>- پیپت</li> <li>- سوزنهای شماره ۲۰ و ۲۱</li> <li>- EDTA</li> </ul>	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	دانش : <ul style="list-style-type: none"> <li>- اصول نمونه برداری</li> <li>- اصول نمونه برداری از خون</li> <li>- اصول نمونه برداری از بافتها (بیوپسی)</li> <li>- اصول انتخاب مکان نمونه برداری از سطح بدن با توجه به ماهیت نمونه برداری</li> </ul>
	۰/۵	۰/۵	۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مهارت :</li> <li>-سوراخ کردن پوست (سوراخ کردن مویرگ)</li> <li>- سوراخ کردن ورید (مویرگی و سیاهرگی)</li> <li>-سوراخ کردن شریان (سرخرگ)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نگرش :</li> <li>- ظروف آلوده به خون نباید دوباره استفاده شوند مگر کاملاً " ضد عفونی گردند.</li> <li>- رعایت استفاده از نوع ماده منعقد کننده با توجه به ماهیت آزمایش</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایمنی و بهداشت :</li> <li>- واکسینه کردن در صورت استفاه از نمونه های خون</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از دستکش و لباس کار مناسب</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توجهات زیست محیطی :</li> <li>- دفع صحیح پسماندهای فاضلاب</li> </ul>			





	زمان آموزش			عنوان : توانایی کار با آنزیم های برشی DNA				
	نظری	عملی	جمع					
	۸	۱۲	۲۰					
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط							
ترازو آنالیتیک پودر آگارز چسب اتوکلاو ترانس المیناتور ورتکس با صفحه داغ و و مغناطیسی ظرف نگهدار محلول اتیدیوم بروماید انکوباتور و بن ماری آنزیم اندونوکلئاز برش دهنده (ECO RI و Hind II) استوک انواع بافرهای هضم با غلظت ۱۰* محلول رنگ آمیزی ژل آب دوبار تقطیر سایز مارکر دستگاه الکتروفورز با شانه و صفحه شیشه ای ارلن مایر استوانه مرج قاشقک بافر الکتروفورز سرد دستکش سمپلر و سر سمپلر و تیوب ۰.۵ محلول DNA ی لامبدا متیله شده ظرف پلاستیکی الکتروفوروز اسپین میکروفیوژ اتیدیوم بروماید محافظ پلکسی گلاس عینک مخصوص ( جهت مشاهده از اتیدیوم بروماید) سایز مارکر DNA ژل آگارز ژل آکریل آمید دستگاه ترانس لومیناتور نیترا نقره فرم آلدید تیو سولفات اسید استیک اتانول ۱۰٪ سود ۳٪ شانه برای ایجاد چاهک ژل بافر TBE محلول TEMED آمونوم پر سولفات Brome phenol blue 0.05 % Xylem cyanol 0.05% تریس بوریک اسید EDTA 0.5M	۴	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲
دانش :	- ژنتیک مولکولی در حیطه (واکنش زنجیره ای پلی مرارز ، ترانسکریپت معکوس ، ترانسفورماسیون ، کلونینگ )							
مهارت :	- استفاده از آنزیم اندونوکلئاز برش دهنده برای هضم DNA - استفاده از الکتروفوروز جهت تفکیک قطعات DNA ی تولید شده در اثر هضم - تهیه کردن ژل آگارز - انتقال نمونه بر روی ژل - انجام الکتروفورز - انتقال ژل به داخل محلول اتیدیوم بروماید							
نگرش :	- بررسی DNA بر اساس رنگ در محلول اتیدیوم بروماید							
ایمنی و بهداشت :	- دقت در مصرف مواد و نمونه های DNA - دقت در برقراری ولتاژ مناسب برای حرکت DNA بر روی ژل - خودداری از دست زدن با دستکش آلوده به اتیدیوم بروماید به دستگیره درها، کلید های برق، کلید دستگاهها، تلفن، خود کار یا مائیک							
توجهات زیست محیطی :	- رعایت ایمنی لازم در حین استفاده از اتیدیوم بروماید - استفاده از عینک محافظ و دستکش هنگام کار با دستگاه UV - شستشو ظروف مورد استفاده بعد از کار و قرار دادن در فور							
دفع صحیح ضایعات بیولوژیک و شیمیایی	-							



	زمان آموزش			عنوان : 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 پرایمرها آنزیم Taq پلی مرز نوکلئوتیدها (dntp) آب مقطر استریل			۲ ۲ ۲ ۲	دانش : - اسیدهای نوکلئیک - ساختمان DNA - همانندسازی DNA - مکانیزم آنزیم DNA پلی مرز و انواع آن
جعبه یخ راک سمپلر سر سمپلر Mgcl2 دستگاه ترموسایکلر Ependorf		۴ ۴ ۴ ۴ ۴ ۴		مهارت : - کار کردن با دستگاه ترموسایکلر - استفاده از سمپلر - مهارت انجام RT-PCR - مهارت کار کردن با Real time PCR - مهارت انجام Multiplex PCR - کار کردن با دستگاه Sequencer جهت توالی یابی قطعات حذف شده، اضافه شده، جابجا شده و وارونگی از ژن و غیره
			۴	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.



	زمان آموزش			عنوان : 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 21. century.</li> <li>• Universal block for 96 x 0.2 ml tubes, 96 well PCR plates or 48 x 0.5 ml tubes with flat lid.</li> </ul> <p><b>Max. Ramping:</b> 5 °C/s  <b>Block uniformity (72 °C):</b> +/- 0.25  <b>Temperature range block:</b> 4 °C - 105 °C  <b>Temperature range lid:</b> 70 °C - 120 °C            Standard lid with automatic height adjustment  <b>Dimensions (W x H x D):</b> 29 x 31 x 36 cm  <b>Weight:</b> 13 kg</p>	۱	
۲	بن ماری	<p>جنس درب و مخزن از استنلس استیل ۳۱۶            جنس ورق فولادی با پوشش رنگ الکترواستاتیک            هشدار دهنده کمبود آب            هشدار دهنده افزایش و کاهش دما            دارای تایمر دیجیتالی برای زمان نامحدود و یا ۱ الی ۹۹۹ دقیقه            گستره دما ۲۰ - ۷۰ درجه سانتیگراد            ابعاد داخلی:            ۳۵*۱۴*۲۹            ابعاد خارجی:            ۵۸*۳۵*۴۴</p>	۱	
۳	اسپکتروفتومتر	<p>(UV/Vis) در محدوده طول موج ۹۰-۱۰۰۰ nm با اندازه            گیری جذب ، عبور و غلظت تا دقت ۰,۰۰۱ . (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            صفحه گرد از جنس آلومینیوم            محدوده دما: ۳۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی گراد            دور موتور مگنت: ۱۲۵۰ دور در دقیقه            وزن ۲/۵ کیلو</p>	۱	
6	تانک الکتروفورز افقی	<p><b>10 x 10cm Gel Size (بیوراد)</b></p>	۱	

۱	ثابت و متغیر در سایز ۱۰ و ۱۰۰ و ۱۰۰۰ (اپندورف)	سمپلر	۷
۱	۹۶ عددی	راک	۸
۱	پایه شش ضلعی شیشه ای یا با پایه پلاستیکی	استوانه مدرج	۹
۳		بالن	۱۰
۱	با دقت ۰,۵ گرم تا ۳۰۰۰ گرم	شیشه در دار	۱۱
۱	کفه توزین Stainless steel ابعاد کفه ۱۸۰ × ۲۳۰ میلی متر	ترازو حساس	۱۳ ۱۲
۱	CFI60 (infinity optical system) سیستم اپتیکی: بزرگنمایی: 40 تا ۱۰۰۰ برابر لنز چشمی: CFI E 10x لنز شی ای (CFI E Plan Achromat): 4x, 10x, 40x, 100x Oil اندازه میز کار: (Stage): 216 x 150 mm لامپ هالوژن ۶ و ۷ و W۲۰ نیکون منبع نور:	میکروسکوپ	۱۴
۱	دیجیتالی قابلیت اتصال به کامپیوتر رزولیشن ۷ مگا پیکسل (VILBERT LOURMAT) ( به همراه ترانس لومیناتور	ژل داکيومنت (GEL DOCUMENT)	۱۵
۱	حجم بین ۰/۲ تا ۲ میلی لیتر (میکروتیوب ها) 96لوله ای	میکروسانتریفیوژ	۱۶
۱	ظرفیت ۲۰,۷ لیتر دهانه تانک ۵۱ میلیمتر قطر تانک ۳۹۶ میلیمتر ارتفاع تانک ۶۵۵ میلیمتر تعداد کانیستر ۶ میلیمتر قطر کانیستر ۳۸*۲۷۹ میلیمتر وزن پر دستگاه ۲۸,۶ کیلوگرم وزن خالی ۱۱,۸ کیلوگرم مدت نگهداری ۱۴۰ روز میزان تبخیر ۰,۰۹ لیتر در روز	تانک ازت (۲ دستگاه)	۱۷
		کابینت (هود)	۱۸

	۱	ابعاد درونی: ۶۵۰X۶۰۰X۱۲۰۰ ابعاد بیرونی: ۱۸۷۰X۷۸۰X۱۳۷۰ ابعاد درونی: ۵۹۰X۵۳۰X۱۲۰۰ ابعاد بیرونی: ۱۹۸۵X۸۰۰X۱۲۷۰	لامینار کلاس ۱۰۰	۱۹
	۱	۱۲۰۰X۷۸۰X۲۲۵۰	کابینت (هود) ایمنی زیستی	۲۰
	۱	هیمالیا ۱۴ فوت تا دما -۲۵	هود فوم (هود) مکنده یا هود شیمیایی	۲۱
	۱		یخچال فریزر	
	۱	بیوراد	الکتروفوروز عمودی	۲۲
	۱			

۱	<p>حجم: ۲۱۶ لیتر دما: ۱۰ تا ۷۰ سانتی گراد</p> <p>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</p>	انکوباتور شیکر دار	۲۳
۱	<p>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</p> <p>ولتاژ : ۲۲۰ ولت ، ۵۰ هرتز توان مصرفی : ۵۰۰ میلی آمپر محدوده کار PH:0.00 ~ 14.00 MV:-1999~+1999 TEMP:0~100</p>	فور ( Oven )	۲۵
۱	<p>دقت تقریبی PH:-0.01~+0.01 مقاومت ورودی OHME 108 ماکزیمم حرارت محیط : ۷۵ تا ۰ درجه سانتیگراد ماکزیمم رطوبت محیط : ۵۸۵ % ابعاد: ۶۰×۱۸۰×۲۳۰ میلی متر</p>	PH متر	۲۶
۱		پی ست	

		یک لیتری	
۱		سولار دام LG	مایکروویو
			۲۷
۱		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) 750 x 395 x 640mm	آب مقطر گیری یکبار تقطیر و دوبار تقطیر گیر
			۲۸

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	Mgcl2	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	
۱۷	اسید کلریدریک	معمولی	۱ عدد	
۱۸	شیشه ساعتی		۱ عدد	
۱۹	سوزن تشریح ، اسکالپل	موجود در بازار	۲۰ عدد	
۲۰	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	
۲۴	متیل اورنج	مرک	به مقدار لازم	
۲۵	متیل بلو	مرک	به مقدار لازم	

	به مقدار لازم	سدیم استات	۲۶
	به مقدار لازم	مرک سیلیکازل TLC1	۲۷
	به مقدار لازم	مرک سدیم کلراید	۲۸
	به مقدار لازم	فوشین اسیدی	۲۹
	به مقدار لازم	مرک فنل فتالین	۳۰
	به مقدار لازم	مرک فنل	۳۱
	به مقدار لازم	مرک سیلور نیترات	۳۲
	به مقدار لازم	کلروفرم	۳۳
	به مقدار لازم	روغن امرسیون	۳۴
	به مقدار لازم	سدیم تیو سولفات	۳۵
	به مقدار لازم	معمولی تیترازول نیترات نقره. n۱	۳۶
	به مقدار لازم	معمولی تیترازول کلرئیدریک n۱.	۳۷
	به مقدار لازم	معمولی تیترازول بافر ۷	۳۸
	به مقدار لازم	معمولی تیترازول بافر ۴	۳۹
	به مقدار لازم	معمولی توین ۲۰	۴۰
	به مقدار لازم	معمولی تولوئن	۴۱
	به مقدار لازم	معمولی بوتیل الکل	۴۲
	به مقدار لازم	معمولی بافر PH	۴۳
	به مقدار لازم	معمولی اوره	۴۴
	به مقدار لازم	معمولی ایزو آمیل الکل	۴۵
	به مقدار لازم	معمولی اسید نیتریک	۴۶
	به مقدار لازم	معمولی اسید هیدروکلریک	۴۷
	به مقدار لازم	معمولی اسید سیتریک	۴۸
	به مقدار لازم	معمولی اسید بوریک	۴۹
	به مقدار لازم	معمولی اسید سولفوریک	۵۰
	به مقدار لازم	معمولی اتانول	
	به مقدار لازم	معمولی آمونیوم کلراید	
	به مقدار لازم	معمولی آب اکسیژنه	
	به مقدار لازم	معمولی	

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	سایز های مختلف	۱	
۴	بشر	سایزهای مختلف	سری کامل	
۵	لوله ی آزمایش	Test tube	سری کامل	
۶	برس لوله یا لوله شور	Test tube brush	۲ عدد	
۷	جای لوله آزمایش	Test tube Rack	۲ عدد	
۸	گیره	Clamp	۲ عدد	
۹	بشر Beaker	۲۵ الی ۵۰۰۰ میلی لیتر	۲ عدد	
۱۰	ارلن یا فلاسک ارلن مایر Erlen meyer flask	۲۵ الی ۵۰۰۰ میلی لیتر	۲ عدد	
۱۱	بالن پیمانانه ای	معمولی	۲ عدد	
۱۲	استوانه ی مدرج مزور	PP کلاس	۲ عدد	
۱۳	بورت Buret	پایه شش گوش اندازه مختلف	۲ عدد	
۱۴	پیپت	اتوماتیک دو شیر ۱۰ و ۲۵ و	۲ عدد	
۱۵	قیف Funnel	۵۰ میلی لیتر	۲ عدد	
۱۶		در اندازه مختلف		
۱۷	دسیکتور (خشکانه) Desiccator	معمولی	۲ عدد	
۱۸	هاون چینی	Dorcelain Mortar	۲ عدد	
۱۹	سپاتول	معمولی	۲ 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	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	پشیمی .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	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱							
۲							
۳							



## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
2	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>
3	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/PCR%20Biotechnology.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/PCR%20Biotechnology.swf</a>
4	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/streakplate.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/streakplate.swf</a>
5	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/sellol.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/sellol.swf</a>
6	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/gel_electrophoresis.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/gel_electrophoresis.swf</a>
7	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/Microarray.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/Microarray.swf</a>
8	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/newscope.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/newscope.swf</a>
9	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/kesht%20magas%20serkeh.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/kesht%20magas%20serkeh.swf</a>
10	<a href="http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/DNA_Extraction.swf">http://bbook2.ir/BBOOK.IR/images/uploads/Flash/DNA_Extraction.swf</a>