

بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شغل

تکنسین محاسبات آزمایشگاهی و سنجش روش های زیستی

# گروه شغلی زیست فناوری

کد ملی آموزش شغل

۲۱۳۱-۹۹-۰۰۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۷/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۰۷-۹۹-۲۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته زیست فناوری:  
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی  
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی  
نرگس هدایتی مسئول گروه زیست فناوری  
محمد احسان تقوی زاده یزدی

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل:  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای البرز  
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای اصفهان

فرآیند اصلاح و بازنگری:  
- منصوره آزاده  
-

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

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی: Daftar\_tarh@irantvto.ir



### 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 رادین	کارشناسی ارشد	نانوبیوتکنولوژی مولکولی	مدرس و پژوهشگر	۱۰ سال	Ms_sh۲۴۵۸@gmail.com
۲	محمود خسروشاهی	دکتری	بیوتکنولوژی	مدرس و پژوهشگر	۴۰ سال	
۳	فرداد رادین	دکتری	پزشکی	پژوهشگر	۷ سال	
۴	رضا رادین	دکتری	پزشکی	پژوهشگر	۷ سال	
۵	اکبر رادین	دکتری	پزشکی	پژوهشگر	۷ سال	
۶	منصوره آزاده	کارشناس ارشد	میکروبیولوژی	مدیر و موسس	۷ سال	bionovin@gmail.com



## **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.



<b>نام استاندارد آموزش شغل :</b>	
تکنسین محاسبات آزمایشگاهی و سنجش روش های زیستی	
<b>شرح استاندارد آموزش شغل :</b>	
<p>این استاندارد در زمینه زیست شناسی مولکولی در حوزه بیوتکنولوژی می باشد که دارای شایستگی های کلیات و مفاهیم نمادهای علمی و پیشوندهای متریک، انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی، تهیه محلول ها، مخلوط و محیط های کشت، تعیین مقادیر لگاریتمی و منحنی رشد باکتری ها، کمی کردن اسیدهای نوکلئیک، ساخت الیگونوکلئوتیدها، واکنش زنجیره ای پلیمرز، تکنولوژی دی.ان.ای نوترکیب، روش های سنجش و اندازه گیری اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها، جدا کردن مولکول های مختلف با سانتیفریوژ، ضوابط ایمنی و بهداشتی در محیط کار می باشد که مرتبط با رشته های آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی، آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک، تکنسین آزمایشگاه ژنتیک است.</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی:</b>	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم علوم زیستی	
حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمانی و روانی	
مهارت های پیش نیاز : ندارد	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۲۳۱ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۷۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۵۷ 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 و بالاتر بیوتکنولوژی و علوم مولکولی با ۳ سال سابقه کار مرتبط	



**\* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :**

شغلی در زمینه زیست شناسی مولکولی که برای حل مسائل آزمایشگاه زیست شناسی مولکولی در مورد غلظت محلول ها و همچنین به عنوان مرجع محاسباتی در زیست شناسی مولکولی و بیوتکنولوژی که امکان هر گونه خطای محاسباتی در انجام آزمایش ها را از بین می برد.

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

Technician laboratory analysis and biological assessment method

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

آزمایشگر ارشد تشخیص مولکولی

آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک

تکنسین آزمایشگاه ژنتیک

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

- |  |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| طبق سند و مرجع .....                     | <input type="checkbox"/>            | الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب      |
| طبق سند و مرجع استعمال از وزارت کار..... | <input checked="" type="checkbox"/> | ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت و زیان آور |
| طبق سند و مرجع .....                     | <input type="checkbox"/>            | ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور        |
|  | <input type="checkbox"/>            | د : نیاز به استعمال از وزارت کار    |



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی ها

ردیف	عناوین
۱	تبیین کلیات و مفاهیم نمادهای علمی و پیشوندهای متریک
۲	انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی
۳	تهیه محلول ها، مخلوط و محیط های کشت
۴	تعیین مقادیر لگاریتمی و منحنی رشد باکتری ها
۵	کمی کردن اسیدهای نوکلئیک
۶	ساخت الیگنوکلئوتیدها
۷	واکنش زنجیره ای پلیمرز
۸	تکنولوژی دی.ان.ای نو ترکیب
۹	روش های سنجش و اندازه گیری اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها
۱۰	جدا کردن مولکول های مختلف با سانتریفیوژ
۱۱	بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشتی در محیط کار



	زمان آموزش			عنوان : تبیین کلیات و مفاهیم نمادهای علمی و پیشوندهای متریک
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۶	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش: - نماها و نمادنویسی علمی - تبدیل نمادهای علمی به اعشاری - مزایا و معایب کشت بافت
اسلاید			۱	
ویدیوپروژکتور			۲	
ماشین حساب			۲	مهارت: - بررسی جنبه های کاربردی فاکتورهای تبدیل و عبارات ساده کننده و اصول کار در آزمایشگاه
میز مربی				
صندلی مربی				
میز کارآموز		۶		
صندلی کارآموز				نگرش: - فراگیری اصول و مفاهیم نماهای علمی و کاربرد آنها
ماژیک				
تخته پاکن				
تخته وایت برد				ایمنی و بهداشت: - رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه
				توجهات زیست محیطی : - ندارد





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۳	۱۵	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
pH متر				دانش:
اتوکلاو			۳	-انواع وسایل آزمایشگاهی
قطره چکان			۲	-اصول و نگهداری وسایل و تجهیزات
قیف جداکننده			۱	- بخش های مختلف آزمایشگاه
بالن تهگرد			۲	-روش های ضد عفونی ابزارآلات و وسایل
دسیکاتور				مهارت:
میکروسکوپ				-نحوه کاربرد وسایل آزمایشگاهی
اسلاید		۴		-کار با وسایل آزمایشگاهی
رایانه		۷		-ضد عفونی کردن وسایل و ابزار آلات کشت
ترازو		۴		نگرش:
پنس	-فراگیری بخشهای مختلف آزمایشگاه و استفاده صحیح و مناسب از وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی			
هود	ایمنی و بهداشت:			
ارلن مایر	- رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه			
شیشه کشت	توجهات زیست محیطی : -دفع صحیح و مناسب مواد ضد عفونی کننده			



	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۵	۳۰	۴۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			تهیه محلول ها، مخلوط ها و محیط های کشت
pH متر اتوکلاو قطره چکان قیف جداکننده بالن ته گرد دسیکاتور میکروسکوپ اسلاید رایانه ترازو پنس هود ارلن مایر پتری و شیشه های کشت بافت نمکهای معدنی مورد نیاز برای تهیه کشت بافت آگار و ساکارز آب مقطر پوآر قاشقک توزین همزن مغناطیسی				دانش: - اجزای تشکیل دهنده محیط کشت - عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف - معرفی تنظیم کننده های رشد - روش تهیه محیط کشت و تفاوت بین محیط های کشت مختلف
		۶		مهارت: - انجام محاسبات ساختن محیط کشت - تهیه و آماده سازی محیط کشت (ساخت محلولهای ذخیره و نگهداری، ساخت محیط کشت بافت، تقسیم محیط کشت به درون ظروف، اتوکلاو کردن و..)
		۲۴		نگرش: - دقت در انجام محاسبات و تهیه محیط کشت استریل
				ایمنی و بهداشت: - حفظ نکات ایمنی در حین کار با آنها و ایجاد شرایط استریل
				توجهات زیست محیطی : - عدم رهاسازی محیط کشت های آلوده در محیط



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: تعیین مقادیر لگاریتمی و منحنی رشد باکتری ها
	جمع	عملی	نظری	
	۳۱	۲۱	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش:
اسلاید			۲	- کلیات رشد و اندازه گیری میزان رشد سلول ها
ماشین حساب			۲	- اصول کار کردن با غلظت های سلولی
هموسیتومتر			۲	- روش رسم نمودار لگاریتم غلظت سلولی علیه زمان
			۲	- تاثیر عوامل مختلف در رشد و نمو ریزنمونه
			۲	- روش رسم داده های رشد سلول به صورت لگاریتمی یا نیمه لگاریتمی
		۵		مهارت:
		۵		- تعیین مقادیر لگاریتمی
		۶		- تخمین زمان دوبرابر شدن سلول ها از روی نمودار لگاریتمی
		۵		- استفاده از ریزنمونه های مناسب جهت کشت
				- اندازه گیری میزان جهش و غلظت سلول
	نگرش:			
	- فراگیری اصول صحیح شرایط محیطی معین در تعیین میزان رشد			
	ایمنی و بهداشت:			
	- رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه			
	توجهات زیست محیطی:			
	- ندارد			



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۱	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش:
اسلاید			۲	- نحوه تعیین غلظت دی.ان.ای دو رشته ای
سمپلر			۲	- اصول استفاده از جذب و ضریب خاموشی برا محاسبه غلظت دی.ان.ای دو رشته ای
مواد شیمیایی مورد نیاز				
اسپکتروفوتومتر			۱	- نحوه تعیین غلظت مولکول های دی.ان.ای تک رشته ای
پنس			۱	- نحوه نشان دار کردن اسیدهای نوکلئیک یه وسیله رادیوایزوتوپ ها
ترازو				
دستکش				
وسایل کمک آموزشی			۲	- نحوه غلظت الیگونوکلئوتیدها بر حسب پیکومول بر میکرو لیتر
اتوکلاو				مهارت:
پی.سی.آر		۲		- محاسبه غلظت دی.ان.ای به صورت مقدار میلی مولار و میکروگرم بر میلی لیتر
آنزیم				- تخمین تعداد کپی پلاسمید
الکتروفورز		۲		- بیان غلظت الیگونوکلئوتیدها بر حسب میکروگرم بر میلی لیتر
سانتریفیوژ		۳		- تعیین درصد ماده رادیواکتیو در اسیدها نوکلئیک
		۲		- تعیین غلظت دی.ان.ای بر روی ژل رنگ آمیزی شده با اتیدیوم بروماید
		۲		
	نگرش:			
	- فراگیری اصول صحیح اندازه گیری وزن مولکولی، مولاریته و طول اسیدها نوکلئیک و نشان دار کردن انتهای اسیدهای نوکلئیک			
	ایمنی و بهداشت:			
	- رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه			
	توجهات زیست محیطی :			
	- دفع صحیح مواد ضد عفونی کننده مورد استفاده			



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : ساخت الیگونوکلئوتیدها
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۷	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اسپکتروفوتومتر				دانش:
پنس		۳		- کلیات ساخت الیگونوکلئوتیدها
ترازو		۲		- مراحل ساخت الیگونوکلئوتیدها
دستکش		۲		- روش اندازه گیری مقدار محصول در هر مرحله و مقدار کلی محصول به وسیله سنجش کاتیون DMT
وسایل کمک آموزشی				مهارت:
اتوکلاو				- محاسبه میکرومول نوکلئوزید افزوده شده در هر مرحله از افزودن باز بر حسب میکرومول
پی.سی.آر	۱۲			- تهیه گیاه مادری
آنزیم		۵		- استقرار ریز نمونه ها روی محیط کشت
الکتروفورز				نگرش:
سانتریفیوژ				- دقت در تهیه مقدار محصول الیگونوکلئوتیدها در واحدهای OD به ازای باز برای هر یک از مقیاس های مشترک سنتز
ترازوی دیجیتال		۱۰		ایمنی و بهداشت:
				- رعایت نکات بهداشتی در هنگام کار
				توجهات زیست محیطی : - دفن صحیح مواد شیمیایی مضر



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : واکنش زنجیره ای پلیمرز
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۸	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اسپکتروفوتومتر				دانش:
پنس			۱	-اصول کار با دستگاه واکنش زنجیره ای پلیمرز
ترازو			۱	-راندمان نمایی تکثیر و راندمان پی.سی.آر
دستکش				مهارت:
وسایل کمک آموزشی	۲			-محاسبه TM توالی هدف در پی.سی.آر
اتوکلاو	۳			-محاسبه غلظت های مناسب پرایمرها در پی.سی.آر
پی.سی.آر				-محاسبه میزان خطای دی.ان.ای پلیمرز
آنزیم		۳		نگرش:
الکتروفورز				-تشخیص سریع و کارآمدی با تکنیک واکنش زنجیره ای پلیمرز
سانتریفیوژ				-محاسبه میزان خطای دی.ان.ای پلی مرز
ترازوی دیجیتال				-محاسبه مقدار پرایمر برای سنتز تعداد کپی های واکنش پلی مرز
				ایمنی و بهداشت:
				-رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه
				-رعایت نکات ایمنی در استفاده از مواد شیمیایی
				توجهات زیست محیطی :
				-عدم رهاسازی مواد و وسایل آلوده در محیط آزمایشگاهی



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: تکنولوژی دی.ان.ای نو ترکیب
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۳	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش:
اسلاید			۳	- اصول کلون کردن ژن
سمپلر			۴	- روش دستکاری ژن ها با اندونوکلازهای محدود کننده
مواد شیمیایی مورد نیاز				مهارت:
اسپکتروفوتومتر	۴			- تعیین حجم مورد نیاز آنزیم های محدود کننده برای برش هر
پنس				جز واکنش گر
ترازو				- محاسبه مقدار دی.ان.ای بکار گرفته شده در پیرایش ژن
دستکش	۴			- محاسبه مقدار انتهای قطعات دی.ان.ای
وسایل کمک آموزشی	۵			
اتو کلاو				نگرش:
پی.سی.آر				- محاسبه دقیق غلظت مخلوط واکنش اتصالی جهت بسته بندی صحیح قطعه خارجی در
آنزیم				ژنوم
الکتروفورز				ایمنی و بهداشت:
سانتریفیوژ				- رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه
ترازوی دیجیتال				- رعایت نکات ایمنی در استفاده از مواد شیمیایی
				توجهات زیست محیطی :
				- عدم رهاسازی مواد و وسایل آلوده در محیط آزمایشگاهی



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد ، مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه اسلاید سمپلر مواد شیمیایی مورد نیاز اسپکتروفوتومتر پنس ترازو دستکش			۱ ۲ ۳	دانش: -روش کمی کردن پروتیین با اندازه گیری جذب در طول موج ۲۸۰ نانومتر -نحوه سنجش مقدار پروتیین با استفاده از A <sub>۲۸۰</sub> در زمان وجود ناخالصی های اسید نوکلئیک -روش اندازه گیری پروتیین با روش رنگ سنجی- سنجش برادفورد
وسایل کمک آموزشی اتوکلاو پی.سی.آر آنزیم الکتروفورز	۲ ۳ ۴ ۳			مهارت: -تخمین غلظت پروتیین -تعیین ضریب خاموشی یک پروتیین -سنجش پروتیین در طول موج ۲۸۰ نانومتر -سنجش بتاگالاکتوزید در کشت سلولی
سانتریفیوژ ترازوی دیجیتال				نگرش: -نحوه محاسبه سنجش کمیت و فعالیت آنزیم
				ایمنی و بهداشت: -رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه -رعایت نکات ایمنی در استفاده از مواد شیمیایی
				توجهات زیست محیطی : -عدم رهاسازی مواد و وسایل آلوده در محیط آزمایشگاهی





استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : جدا کردن مولکول های مختلف با سانتریفیوژ
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
سانتریفیوژ یخچال دار با دوره‌های مختلف روتور				دانش: - اصول نیروی نسب سانتریفیوژی - اصول صحیح رسوب دادن سلول ها یا جدا کردن مخلوط
			۲	
			۲	
		۲		مهارت: - تبدیل نیروی g به تعداد دور بر دقیقه - تبدیل نیروی g به تعداد دور بر دقیقه با استفاده از نوموگرام - محاسبه زمان رسوب دهی
		۳		
		۳		
		۲		- نصب صحیح روتور در دستگاه
				نگرش: - محاسبه سرعت رسوب یک مولکول و سرعت چرخش روتور
				ایمنی و بهداشت: - رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه - رعایت نکات ایمنی در استفاده از مواد شیمیایی و هورمون های گیاهی
				توجهات زیست محیطی : - عدم رهاسازی مواد و وسایل آلوده در محیط آزمایشگاهی



استاندارد آموزش  
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری رعایت ضوابط ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز کارآموز				دانش: - اصول کار ایمنی و بهداشت فردی - شرایط ایمن و مطلوب محیط کار
صندلی کارآموز			۱	
میز مربی			۱	
صندلی مربی				مهارت: - بکارگیری اصول کار ایمنی و رعایت بهداشت فردی
تخته پاکن		۲		
تخته وایت برد				- برقراری شرایط ایمن و مناسب
ماژیک		۲		
رایانه	نگرش: - حفظ نکات ایمنی و بهداشت در تمام مراحل انجام کار			
	ایمنی و بهداشت: - رعایت نکات بهداشت فردی در آزمایشگاه - رعایت نکات ایمنی در استفاده از مواد شیمیایی و هورمون های گیاهی			
	توجهات زیست محیطی : - عدم رهاسازی مواد و وسایل آلوده در محیط آزمایشگاهی			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	هود لامینار ایرفلو	مجه به فیلتر هپا	۵ عدد	
۲	اتوکلاو	۲۵ یا ۵۰ لیتری	۲ عدد	
۳	یخچال		۱ عدد	
۴	فریزر		۱ عدد	
۵	pH متر		۲	
۶	ترازوی دیجیتال	با دقت ۰/۰۰۱	۱	جهت توزین نمکهای معدنی
۷	ترازوی دیجیتال	با دقت ۰/۰۰۰۱	۱	جهت توزین مواد میکرو و هورمونها
۸	همزن مغناطیسی	استاندارد	۲	
۹	شیکر		۲	
۱۰	استرئومیکروسکوپ	استاندارد	۱	
۱۱	آون	استاندارد	۱	
۱۲	پمپ خلاء	استاندارد	۱	
۱۳	پی سی آر	استاندارد		
۱۴	الکتروفورز افقی	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۵	الکتروفورز عمودی	استاندارد		
۱۶	الکتروفورز دوبعدی	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۷	اسپکتروفوتومتر	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۸	رایانه	استاندارد	یک دستگاه	
۱۹	میز مربی	استاندارد	عدد عدد	
۲۰	صندلی مربی	استاندارد	یک عدد	
۲۱	میز کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۲	صندلی کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۳	صندلی کارآموز	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۴	تخته وایت برد	استاندارد	۱ عدد	
۲۵	ویدئو پروژکتور	استاندارد	۱ عدد	
۲۶	دیسکاتور	استاندارد	بنا به درخواست	
۲۷	هموسیتومتر	استاندارد	بنا به درخواست	
۲۸	سانتریفیوژ	استاندارد	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	دستمال کاغذی	استاندارد	۵ بسته	
۲	شیشه های کشت بافت	در ابعاد مختلف	۱۵ ست	
۳	استوانه مدرج	در اندازه های مختلف	۱۵ ست	
۴	فیلتر میلی پور	استاندارد	۱۵ عدد	
۵	پارافیلیم	استاندارد	۳ بسته	
۶	دستکش یکبار مصرف	مایع - نواری - کاغذی	۱۵ ست	
۷	دستکش جراحی	استاندارد	۱۵ عدد	
۸	الکل سفید	استاندارد	۱۵ بسته	
۹	نمکهای معدنی	استاندارد	۱۵ بسته	
۱۰	تنظیم کننده های رشد	استاندارد	۱ بسته	
۱۱	فویل آلومینیومی	استاندارد	۵ بسته	
۱۲	مواد شیمیایی مورد نیاز	استاندارد	۱ عدد	
۱۳	ماژیک	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۴	آگار و ساکاروز	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۵	آب مقطر	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۶	آنزیم	استاندارد	بنا به درخواست	

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	پنس	استاندارد	۱۵ست	
۲	تیغ اسکالپل	استاندارد	۱۵ست	
۳	قیچی	استاندارد	۵عدد	
۴	پیپت	استاندارد	۱۵ست	
۵	پوآر	استاندارد	۱۰عدد	
۶	قاشقک توزین	استاندارد	۳عدد	
۷	پیست	استاندارد	۵عدد	
۸	مه پاش	استاندارد	۵عدد	
۹	رک لوله های کشت	استاندارد	بنا به درخواست	
۱۰	تخته پاکن	استاندارد	۱ عدد	
۱۱	ماشین حساب	استاندارد	۳ عدد	
۱۲	اسلاید	استاندارد	۱ عدد	
۱۳	قطره چکان	استاندارد	۵ عدد	
۱۴	قیف جدا کننده	استاندارد	۵ عدد	
۱۵	بالن تهگرد	استاندارد	۵ عدد	
۱۶	ارلن مایر	استاندارد	۵ عدد	
۱۷	وسایل کمک آموزشی	-	بنا به درخواست	
۱۸	روتور	-	بنا به درخواست	
۱۹	سمپلر	-	بنا به درخواست	

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	اصول بیوتکنولوژی گیاهی	اچ.اس.چاولا	محمد فارسی، جعفر ذوالعلی	۱۳۸۲	مشهد	دانشگاه فردوسی مشهد
۲	محاسبات زیست شناسی مولکولی و بیوتکنولوژی	فرانک استقسن	سمیده خوبی و همکاران	۱۳۸۵	تهران	خانه زیست شناسی
۳	بیوتکنولوژی صنعتی	سید عباس شجاع السادات	-	۱۳۹۲	تهران	دانشگاه تربیت مدرس
۴	مبانی کشت بافتهای گیاهی	آر ال ام پیریک	عبدالرضا باقری و مهتری صفاری	۱۳۹۱	مشهد	دانشگاه فردوسی
۵	بیوفیزیک با تاکید بر پروتئین ها و اسیدها نوکلئیک	بیژن رنجبر، نادرمنش و همکاران	-	۱۳۹۲	-	دانشگاه تربیت مدرس
۶	مهندسی پروتئین و پروتئومیکس	داریوش رادین	-	۱۳۹۴	-	دانشگاه تهران