

بسمه تعالی  
معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شغل

آزمایشگر ارشد استحصال، کشت و تمایز سلولهای بنیادی (جنینی و بالغ) و  
آنالیزهای مولکولی

## گروه شغلی زیست فناوری

کد ملی آموزش شغل

۲۱۳۱-۹۹-۰۰۱-۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۱-۰۰۱-۹۹-۲۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته بیوتکنولوژی :

علی موسوی

نرگس هدایتی

ارژنگ بهادری

رامک فرح آبادی

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

-مرکز تحقیقات زیست فناوری بن یاخته رویش

-اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان خراسان رضوی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-این استاندارد در خرداد ماه ۹۳ در نشست تدوین و بازنگری استانداردها در مشهد توسط مربیان استانی و صاحبان استاندارد مورد اصلاح و بازنگری قرار گرفت.

آدرس :

تهران - خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، شماره ۹۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰

دفتر طرح و برنامه های درسی



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	محمدرضا هاشم زاده	کارشناسی ارشد	بیوتکنولوژی سلولی و مولکولی	رئیس رکز تحقیقات زیست فناوری بن یاخته رویش	۱۱ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۷۰۸۳۷۷۶۳ ایمیل : info@ROYESH-SCB.com آدرس :
۲	علیرضا ژیان باقرپور	کارشناسی ارشد	بیوتکنولوژی سلولی و مولکولی	پژوهشگر	۱۱ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	زهرا سیدی	کارشناسی ارشد	بیوتکنولوژی سلولی و مولکولی	پژوهشگر	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : bz.seyedi@yahoo.com آدرس :
۴	محمدرضا میرزایی	کارشناسی ارشد	بیوتکنولوژی	پژوهشگر	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵	محمد طالبی	کارشناسی	علوم کامپیوتر	-	-	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶	داریوش شیراوند	کارشناسی ارشد	نانو بیوتکنولوژی	مدرس و پژوهشگر	۱۰ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : d.shiravand@gmail.com آدرس :
۷	منصوره آزاده	کارشناسی ارشد	زیست سلولی و مولکولی	مدیر موسس آموزشگاه نوین زن	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : www.bionovin.com 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 اهداف 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 :**

ملاحظاتی 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 ، کشت و تمایز سلولهای بنیادی ( جنینی و بالغ ) آنالیز های مولکولی

### شرح استاندارد آموزش شغل :

آزمایشگر ارشد استحصال و کشت سلولهای بنیادی جنینی و بالغ، 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 کارهای مولکولی، استخراج DNA، RNA از منابع سلولی مختلف، آنالیزهای مولکولی، بررسی پتانسیل پر توان بودن سلول ها و خود بازسازی آنها، در بکارگیری عوامل ریخت زا جهت تمایز سلولی می باشد و با پژوهشگران زمینه های سلولی و مولکولی ، ژنتیک، مهندسی ژنتیک و بیو تکنولوژی در ارتباط می باشد.

### ویژگی های کارآموز ورودی :

**حداقل میزان تحصیلات :** لیسانس بیوتکنولوژی یا زیست شناسی (بجز گرایش های گیاهی و کشاورزی) دانشجویان رشته های دکترای حرفه ای پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی و دامپزشکی سال چهارم به بعد  
**حداقل توانایی جسمی و ذهنی :** داشتن سلامت کامل جسمانی و روانی  
**مهارت های پیش نیاز :** ندارد

### طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۲۵۵ ساعت  
- زمان آموزش نظری : ۸۵ ساعت  
- زمان آموزش عملی : ۱۷۰ 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 (بجز گرایش های گیاهی و کشاورزی)



\* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

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

Senior lab man of stem cell isolation, culture and differentiation and molecular analysis

\* 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 شغل

### – شایستگی های

ردیف	توانایی ها
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	بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلولها و خودبازسازی آنها
۷	در بکار گیری عوامل ریخت زا تمایز سلولی



## استاندارد آموزش

### – برکتهی تحلیل آموزشی

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

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



## استاندارد آموزش

### – برکتهی تحلیل آموزشی

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



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی استخراج DNA، RNA از منابع سلولی مختلف با تکیه بر سلولهای جانوری و بنیادی
	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 الکل پروپانول و اتانول سمپلر سر سمپلر راک میکروتیوب			۵ ۵	دانش : - انواع روش های مختلف استخراج DNA - انواع روش های مختلف استخراج RNA
کیت استخراج DNA و RNA اسپکتروفوتومتر لوله بالن استوانه مدرج		۱۵ ۱۵		مهارت : - انجام روش فنول – کلروفرم برای استخراج DNA و RNA - سنجش کیفیت و کمیت DNA و RNA استخراج شده
				نگرش : - دقت در عدم اختلاط نمونه ها - دقت در میزان مصرف مواد آزمایشگاهی
				ایمنی : - 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

### – برگی تحلیل آموزشی

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



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بررسی پتانسیل پرتوان بودن سلولها و خود بازسازی آنها
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پرایمرهای ژنی پتری دیش پیپت الکل هود میکروسکوپ معکوس.ظروف کشت تریپسین انکوباتور CO <sub>2</sub>			۴ ۲ ۲ ۲	دانش : - عملکرد ژنهای اختصاصی در مراحل مختلف رشد - میزان بیان ژنهای گوناگون در فرایندهای حیاتی سلول - تاثیرات متقابل ژنها بر روی یکدیگر - مارکرهای مولکولی اختصاصی
		۵ ۱۰ ۱۰ ۵		مهارت : - انتخاب صحیح مارکرهای سلولی مناسب - استفاده از آنتی ژنهای اختصاصی سطح سلول - استفاده از مارکرهای مولکولی اختصاصی برای بررسی پتانسیل پرتوان سلول - بررسی قدرت تکثیر سلولها
				نگرش : - -
				ایمنی : - جلوگیری از آلودگی نمونه های مورد آزمایش
				توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از آلودگی نمونه های مورد آزمایش



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : به کار گیری عوامل ریخت زا جهت تمایز سلولی
	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		۶		مهارت :
ظروف کشت		۷		– القاء تمایز سلولی به کمک عوامل تمایز دهنده مختلف
تریپسین				– بررسی اثرات غلظت های متفاوت ریخت زاهای گوناگون و یافتن غلظت بهینه
انکوباتور CO <sub>2</sub>		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 :
				– استفاده از عوامل شیمیایی و غیر شیمیایی استریل
				توجهات زیست محیطی :
				– دفع صحیح ضایعات بیولوژیکی و شیمیایی



**برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار**

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
	۱-موش آزمایشگاهی (رت)	به تعداد لازم	
	۲- دستگاه ترمال سایکلر	۱ دستگاه	
	۳-دستگاه انکوباتور CO <sub>2</sub> 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-پپیت	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-محللول فنل، کلروفرم، ایزو آمیل الکل	به مقدار لازم	
	۲۶-الکل، پروپانول و اتانول	به مقدار لازم	
	۲۷-آنزیم تریپسین	در اندازه های مختلف ۲ دستگاه	
	۲۸-سمپلر	دستگاه	
	۲۹-سر سمپلر	به مقدار لازم	
	۳۰-رآک	۲ عدد	
	۳۱-میکرو تیوب	به مقدار لازم	
	۳۲-کیفیت 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-محللول استخراج RNA	به مقدار لازم	
	۳۸-مهار کننده آنزیم تجزیه کننده RNA	به مقدار لازم	
	۳۹- dNTP	به مقدار لازم	
	۴۰- mgcl <sub>2</sub>	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-محللول TAE و TBE	۱ دستگاه	
	۴۸- Power supply	۱ دستگاه	
	۴۹-مایکروویو	به مقدار لازم	
	۵۰-بافر سنگین کننده	به مقدار لازم	
	۵۱-انیدیدوم برماید	به مقدار لازم	
	۵۲- DNA Ladder	۱ دستگاه	
	۵۳- Gel Doc	۲ دستگاه	
	۵۴-اتوکلاو	۲ دستگاه	
	۵۵-فور (اون)		

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- مواد به ازاء یک نفر کارآموز 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	مقالات علمی معتبر و به روز					
۲	کتاب مربوط به پروتکل های بیوتکنولوژی و بیولوژی مولکولی					
۳	نرم افزارهای بیولوژیکی					

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.royesh – SOB.com
۲	