



بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

استراتژی بکارگیری نانویوتکنولوژی در علوم زیستی

گروه شغلی زیست فناوری

کد ملی آموزش شایستگی

۲۱۳۱-۹۹-۰۱۰-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۸/۲



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

کد ملی شناسایی شایستگی : ۱-۰۱۰-۹۹-۲۱۳۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی
نرگس هدایتی مسئول گروه برنامه ریزی درسی گروه زیست فناوری
منصوره آزاده عضو گروه برنامه ریزی درسی زیست فناوری

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

-اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان البرز
-اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان اصفهان

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-
-

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 ، شماره ۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰ - ۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Daftar_tarh@irantvto.ir



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	داریوش رادین	دکتری	زیست شناسی - بیوتکنولوژی مولکولی	مدرس و پژوهشگر	۱۲ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: آدرس:
۲	رضا رادین	دانشجو دکتری	پزشکی	مدرس و پژوهشگر	۱۱ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: آدرس:
۳	فرداد رادین	دکتری	پزشکی	مدرس و پژوهشگر	۱۶ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: آدرس:
۴	اکبر رادین	دکتری	پزشکی	مدرس و پژوهشگر	۲۰ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: آدرس:
۵	محمود خسروشاهی	دکتری	بیوتکنولوژی	مدرس و پژوهشگر	۳۶ سال	تلفن ثابت: تلفن همراه: ایمیل: آدرس:
۶	علی خسروشاهی		دامپزشک	مدرس و پژوهشگر	۱۱ سال	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 :

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 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 .

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 شایستگی :

استراتژی بکارگیری نانوبیوتکنولوژی در علوم زیستی

شرح استاندارد آموزش شایستگی :

استراتژی بکارگیری نانوبیوتکنولوژی شایستگی از حوزه بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی است که شامل کارهایی از قبیل بکارگیری فناوری نانو در زیست فناوری، انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی در نانوفناوری، روش های تولید نانو ذرات در مقیاس آزمایشگاهی، استفاده از نانو ذرات در زیست فناوری، استفاده از دستکاری مولکول ها با قوانین خودتجمعی، خودآرایی در ساختارهای زیستی، استفاده از نانوماشین های زیستی، بکارگیری رعایت ضوابط ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه می باشد. کاربرد این استاندارد در حوزه تحقیقاتی علوم زیستی بیوتکنولوژی، نانوتکنولوژی و داروسازی و ... است.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی گرایش های رشته زیست شناسی، بیوتکنولوژی، علوم آزمایشگاهی، رشته های دکتری حرفه ای پزشکی، داروسازی و دامپزشکی سال سوم و بالاتر

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمانی و روانی

مهارت های پیش نیاز : استراتژی بکارگیری فناوری نانو در کشاورزی کد استاندارد ۲۱۳۲/۷

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۱۳۹ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۵۲ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۸۷ 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 :

کارشناس ارشد نانو و بیولوژی مولکولی و بیوتکنولوژی مولکولی با حداقل دو سال سابقه کار مرتبط



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

نانوفناوری توانایی فعالیت در مقیاس مولکولی، اتم به اتم، برای تولید ساختارهای بزرگتر، با نظم و خصوصیات مولکولی جدید برای کنترل ساختار و تولید وسایل در سطح اتمی و درشت مولکولی و استفاده موثر از آن‌ها تعریف شده است. نانوبیوتکنولوژی علم دستکاری مواد و فرایندها در مقیاس میکرو و کمتر از میکرو (فیزیک، شیمی و زیستی) و استفاده از نتایج و کاربردها در مقیاس ماکرو (مهندسی، علم مواد، کامپیوتر و پزشکی و دارویی) است که امکان تعامل با سامانه های زنده را در مقیاس مولکولی فراهم می کند .

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

Strategy Nanobiotechnology in Bio Science

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

استراتژی بکارگیری فناوری نانو در کشاورزی

*** 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 | <input type="checkbox"/> | ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input checked="" type="checkbox"/> | ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور |
| | <input type="checkbox"/> | د : نیاز به استعلام از وزارت کار |



استاندارد شایستگی

- کارهای شایستگی های

ردیف	عناوین
۱	بکارگیری فناوری نانو در زیست فناوری
۲	انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی نانوفناوری
۳	روش های تولید نانو ذرات در مقیاس آزمایشگاهی
۴	استفاده از نانو ذرات در زیست فناوری
۵	استفاده از دستکاری مولکول ها با قوانین خودتجمعی
۶	خودآرایی در ساختارهای زیستی
۷	استفاده از نانوماشین های زیستی
۸	بکارگیری رعایت ضوابط ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه



	زمان آموزش			عنوان: بکارگیری فناوری نانو در زیست فناوری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۶	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ویدئو پروژکتور کامپیوتر اینترنت میز مربی صندلی مربی میز کارآموز صندلی کارآموز			۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش: - مفهوم فناوری نانو و پیشینه آن - مبنای اتمی و مولکولی نانوفناوری - شاخه های پژوهشی نانوفناوری - ارتباط زیست فناوری، نانوفناوری و نانوزیست فناوری - دورنمای رشد و توسعه نانوزیست فناوری
تخته وایت برد ماژیک تخته پاکن		۲ ۲ ۲		مهارت: - استانداردسازی نانو مواد - تشخیص و مدیریت کیفیت نانو در تحقیقات علمی - تعیین شعاع اتمی بوهر
	نگرش : - دقت در بکارگیری فناوری نانو در بخش های مختلف			
	ایمنی: - پوشیدن روپوش و دستکش و ماسک			
	توجهات زیست محیطی: - جلوگیری از ورود آلودگی نانو پارسیکل ها به محیط زیست			



	زمان آموزش			عنوان: انتخاب و تهیه وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی در نانو فناوری
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۲	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ AFM				دانش: - وسایل آزمایشگاهی - اصول و نگهداری وسایل و تجهیزات - بخش های مختلف آزمایشگاه
مواد اولیه بافر		۳		
سونیکاتور		۳		
الکتروریسی		۱		
ایکس ری				مهارت: - آماده سازی نمونه - خالص سازی نمونه مورد نظر - ضد عفونی کردن ابزار آلات و وسایل آزمایشگاهی
اسپکتروسکوپ				
BET	۵			
پایکومتر هلیومی	۶			
اپیفانیومتر				نگرش: - دقت در تهیه و خالص سازی نمونه مورد نظر - استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
انواع نانومواد	۱			
ترازوی دیجیتال دقیق				
جعبه کمک های اولیه				
کپسول آتش نشانی				ایمنی: - پوشیدن روپوش و دستکش و ماسک
ظروف شیشه ای مخصوص حمل نانومواد				
دستکش				توجهات زیست محیطی: - جلوگیری از پراکنش و استنشام نانو ذرات
لباس محافظ				
عینک مخصوص				
کپسول حامل گازهای جداگانه				
هلیوم، نیتروژن و ...				



	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ الکترونی میکروسکوپ AFM مواد اولیه بافر سونیکاتور الکترورسی ایکس ری اسپکتروسکوپ BET پایکومتر هلیومی اپیفانیومتر انواع نانومواد نانوپودرها			۱ ۲ ۲ ۲	دانش: - مفهوم نانوذرات و پیشینه نانوذرات - روش های فیزیکی تولید نانوذرات - روش های شیمیایی تولید نانوذرات - روش زیستی تولید نانوذرات
ترازوی دیجیتالی دقیق جعبه کمک های اولیه کپسول آتش نشانی		۵ ۵ ۵		مهارت: - رشد نانوذرات در یک محیط مایع حاوی انواع واکنش گرها - مهارت در تبخیر با قوس پلاسما - مهارت در تولید با آسیاب مکانیکی
ظروف شیشه ای مخصوص حمل نانومواد دستکش لباس محافظ عینک مخصوص کپسول حامل گازهای جداگانه هلیوم، نیتروژن و ...				نگرش: - تهیه صحیح اندازه ذرات خاص ایمنی: - رعایت نکات ایمنی در کار با مواد - استفاده از روپوش و دستکش حین کار توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات



	زمان آموزش			عنوان: استفاده از نانوذرات در زیست فناوری
	نظری	عملی	جمع	
	۷	۱۴	۲۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ AFM مواد اولیه بافر سونیکاتور الکتروریسی ایکس ری اسپکتروسکوپ BET پایکومتري هلیومی			۱/۵ ۱ ۱ ۱/۵ ۲	دانش: - جداسازی ترکیبات فعال زیستی - جداسازی سلول های پروکاریوت و یوکاریوت به روش ایمنومغناطیسی - تثبیت و اصلاح ترکیبات فعال زیستی - ایمنی سنجی مغناطیسی - دارورسانی با استفاده از سامانه های نانوذره ای
ایفانیونمت انواع نانومواد نانوبودرها ترازوی دیجیتالی دقیق جعبه کمک های اولیه کپسول آتش نشانی		۳ ۲ ۵ ۴		مهارت: - تغلیظ و جداسازی درشت مولکول ها - برهمکنش نمونه با گیرنده های زیستی - استخراج و جداسازی پلی ساکاریدها - تثبیت میکروارگانیسم ها بر ذرات مغناطیسی
ظروف شیشه ای مخصوص حمل نانومواد دستکش	نگرش: -دقت در تنظیمات دستگاهی و افزایش حساسیت و سرعت در ردیابی			
لباس محافظ عینک مخصوص	ایمنی: -استفاده از روپوش و دستکش حین کار			
کپسول حامل گازهای جداگانه هلیوم، نیتروژن و ... سانتریفوژ یخچال دار	توجهات زیست محیطی: -دفع صحیح ضایعات			



استاندارد آموزش
- برگه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: استفاده از دستکاری مولکول ها با قوانین خودتجمعی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۹	۱۲	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ AFM مواد اولیه بافر سونیکاتور الکتروریسی ایکس ری اسپکتروسکوپ BET پایکومتري هلیومی			۱/۵ ۱ ۱ ۱/۵ ۲	دانش: - تعریف و مفاهیم اساسی خودتجمعی - بررسی های آنتالپی و آنتروپی - روش های دستکاری مولکول ها با قوانین خود تجمعی - روش های ساخت نانوکپسول ها
ایفانیونمتر انواع نانومواد نانوپودرها ترازوی دیجیتالی دقیق جعبه کمک های اولیه کپسول آتش نشانی	۱ ۵ ۴ ۲			مهارت: - ریخت شناسی نانوکپسول ها با انواع میکروسکوپ AFM - سنتز نانوکپسول ها به شیوه معلق سازی ، نفوذ - سنتز نانوکپسول ها به شیوه رسوب دهی نانو - تبدیل ساختارهای دوبعدی به یک بعدی و برعکس از طریق پیوندهای هیدروژنی
ظروف شیشه ای مخصوص حمل نانومواد دستکش لباس محافظ عینک مخصوص کپسول حامل گازهای جداگانه هلیوم، نیترोजن و ...				نگرش : - هدفمند کردن دارورسانی به بافت ها و اندام های مختلف ایمنی : - استفاده از روپوش و دستکش حین کار - رعایت اصول ارگونومی توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات - مدیریت مصرف مواد مصرفی



استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: خودآرایی در ساختارهای زیستی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۱	۱۶	۲۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ الکترونی میکروسکوپ AFM مواد اولیه بافر سونیکاتور الکتروریسی ایکس ری اسپکتروسکوپ BET پایکومتری هلیومی			۱ ۱/۵ ۱/۵ ۱/۵ ۱/۵ ۲ ۲	دانش: - مفهوم و پیشینه خودآرایی - خودآرایی در سامانه های زیستی - خودآرایی در ویروس ها - خودآرایی در غشاهای فسفولیپیدی - آرایش داربست سیتوپلاسمی لیفی - خودآرایی در کانال های یونی غشای عبوری - خودآرایی لایه اس
ایفانیومتر انکوباکتور انکوباکتور متحرک دستگاه آب مقطر متر طیف سنج فریزر کروماتوگرافی سیستم CVD		۳ ۴ ۴ ۵		مهارت: - تشکیل ساختار منظم ویروس از طریق خودآرایی پروتئینی بر روی قالب RNA - تشکیل غشاهای لیپوزومی به وسیله خودآرایی فسفولیپیدهای محلول در آب - الیگومریزه شدن مواد پیچیده در پیچیده - تصویر انواع مختلف لایه اس با میکروسکوپ الکترونی
محیط های مختلف کشت بن ماری پلیت های خاص	نگرش : - دقت در تنظیمات دستگاهی و افزایش حساسیت و سرعت در ردیابی - دقت در ایجاد نانوساختارهای منظم بدون مصرف انرژی - پیروی از دستورالعمل ها			
	ایمنی : - استفاده از روپوش و دستکش حین کار - رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات - جلوگیری از ورود مواد آلوده به محیط			



استاندارد آموزش

- برگه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: استفاده از نانوماشین های زیستی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۸	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میکروسکوپ AFM مواد اولیه بافر سونیکاتور الکتروریسی ایکس ری اسپکتروسکوپ			۱/۵ ۲ ۲/۵	دانش: - مفهوم و تاریخچه نانوماشین ها - تقسیم بندی نانوموتورها - ساختار نانوموتورهای زیستی
BET پایکومتري هلیومی اپیفانیومتر شیشه درب دار سمپلر همزن گلفت		۴ ۴		مهارت: - استفاده از باکتری ها در نانوماشین ها - بررسی و تجزیه و تحلیل سیستم ارتباط مولکولی در نانوماشین های زیستی
لوله های مختلف کشت باکتری	نگرش: - حرکت در مقیاس نانو در یک محیط سیال			
	ایمنی: - استفاده از روپوش و دستکش حین کار			
	توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات			



استاندارد آموزش
برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز مربی				دانش:
صندلی مربی			۱	- اصول کار ایمنی و بهداشت فردی
میز کارآموز			۱	- شرایط ایمن و مطلوب محیط کار
صندلی کارآموز				مهارت:
تخته وایت برد		۲		- بکارگیری اصول ایمنی و بهداشتی در آزمایشگاه
ماژیک		۲		- برقراری شرایط ایمن و مناسب
تخته پاکن				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	میکروسکوپ AFM	موجود در بازار	۱ عدد	
۲	انکوباتور	موجود در بازار	یک عدد	
۳	انکوباتور متحرک	موجود در بازار	یک عدد	
۴	دستگاه آب مقطر ساز	موجود در بازار	یک عدد	
۵	دستگاه اسکپتروفوتومتر	موجود در بازار	یک عدد	
۶	طیف سنج	موجود در بازار	یک عدد	
۷	سانتریفیوژ یخپال دار	موجود در بازار	یک عدد	
۸	اسپکتروسکوپ Bet	موجود در بازار	یک عدد	
۹	فریزر	موجود در بازار	یک عدد	
۱۰	کروماتوگرافی	موجود در بازار	یک عدد	
۱۱	سیستم CVD	موجود در بازار	۵ سیستم	
۱۲	اپیفانیومتر	موجود در بازار	یک عدد	
۱۳	میز مربی	موجود در بازار	یک عدد	
۱۴	صندلی مربی	چرخدار	یک عدد	
۱۵	میز کارآموز	موجود در بازار	۱۵ عدد	
۱۶	صندلی کارآموز	موجود در بازار	۱۵ عدد	
۱۷	تخته وایت برد	۲۰۰*۱۵۰ سانتی متر	۱ عدد	
۱۸	اینترنت	پرسرعت	-	
۱۹	کامپیوتر	P۴	۳ عدد	
۲۰	ویدئو پروژکتور	موجود در بازار	۱ عدد	
۲۱	جعبه کمک های اولیه	استاندارد	۱ عدد	
۲۲	کپسول آتش نشانی	استاندارد	۱ عدد	
۲۳	لباس محافظ	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۴	عینک مخصوص	استاندارد	۱۵ عدد	
۲۵	الکتروریسی	موجود در بازار	۱ عدد	

توجه :

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



- برگه استاندارد مواد مصرفی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نانوذرات نقره	موجود در بازار	به مقدار لازم	
۲	جعبه نگهداری نمونه ۲۰ درجه	موجود در بازار	ده جعبه	
۳	محیطهای مختلف کشت	موجود در بازار	از هر کدام یک بسته	
۴	مواد لازم برای آماده سازی نمونه ها	موجود در بازار	یک سری	
۵	نانوذرات طلا	موجود در بازار	۵ عدد در بسته های ۵ گرمی	
۶	نانوذرات روی	موجود در بازار	۵ عدد در بسته های ۵ گرمی	
۷	نانوذرات کادمیم	موجود در بازار	۵ عدد در بسته های ۵ گرمی	
۸	نانوذرات منگنز اکسید	موجود در بازار	۵ عدد در بسته های ۵ گرمی	
۹	نانوذرات نیکل	موجود در بازار	۵ عدد در بسته های ۵ گرمی	
۱۰	ماژیک	وایت برد	۱ عدد	
۱۱	مواد اولیه بافر	موجود در بازار	از هر کدام یک بسته	
۱۲	دستکش	یکبار مصرف	۲ 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	بن ماری	موجود در بازار	یک عدد	
۲	پلیتهای خاص	موجود در بازار	یک کارتن	
۳	ترازو	موجود در بازار	یک عدد	
۴	سمپلر	موجود در بازار	سه سری	
۵	شیشه درب دار قابل اتوکلاو شدن (در سایزهای مختلف)	موجود در بازار	ده عدد	
۶	لوله های مخصوص کشت باکتری	موجود در بازار	صد عدد	
۷	همزن مگنت	موجود در بازار	یک عدد	
۸	ظروف شیشه ای مخصوص حمل نانو مواد	موجود در بازار	یک سری	
۹	کپسول انواع گازها مانند هلیوم، نیتروژن، آرگون، هیدروژن، CO ₂ و ...	موجود در بازار	به تعداد نیاز	
۱۰	تخته پاکن	استاندارد	۱ عدد	
۱۱	پایکومتري هلیومی	بنا به درخواست	۱ عدد	
۱۲	ایکس ری	بنا به درخواست	۱ دستگاه	
۱۳	سونیکاتور	بنا به درخواست	۱ دستگاه	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- منابع و نرم افزار های آموزشی

ردیف	شرح
۱	مقالات علمی معتبر و به روز
۲	کتاب مربوط به پروتکل های بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی
۳	نرم افزارهای اختصاصی نانو