

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

کاربری دستگاه فرمانتور

گروه شغلی
زیست فناوری

کد ملی شایستگی

۲۱۳۱-۹۹-۰۰۹-۲

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۶/۲



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

کد ملی شناسایی شایستگی : ۲-۰۰۹-۰۹۹-۲۱۳۱

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 رئیس گروه برنامه ریزی درسی دفتر طرح و برنامه های درسی
محمد رضا هاشم زاده

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش شایستگی:
- انستیتو پاستور ایران

فرآیند اصلاح و بازنگری :
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان البرز
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان اصفهان

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 حرفه‌ای کشور ، شماره ۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰ - ۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



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	کارشناسی ارشد	نانویوتکنولوژی وژی	مدرس و پژوهشگر	۱۱ سال	Ms_shr۴۵۸@yahoo.com
۲	محمود خسروشاهلی	دکتری	بیوتکنولوژی	مدیر گروه بیوتکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد	۴۰ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	منصوره آزاده	کارشناسی ارشد	میکروبیولوژی	مدیر و موسس آموزشگاه زیست فناوری نوین	۷ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : bioonovin@gmail.com آدرس :
۴	دکتر عظیم اکبر زاده	PH.D	بیوشیمی	مدیر بخش پایلوت بیوتکنولوژی انستیتو پاستور ایران	۲۰ سال	تلفن ثابت : ۶۶۴۶۵۴۰۶ تلفن همراه : ایمیل : _____ azimakbarzadeh@pasture.ac.ir آدرس :
۵	دکتر سید محمد رضا مهرایی	دکترای حرفه ای	داروسازی	عضو هیئت علمی انستیتو پاستور ایران	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۶۸۸۵۶ تلفن همراه : ۰۹۱۲۸۰۳۴۱۷۱ ایمیل : mehrabimr@yahoo.com آدرس :
۶	سپهیل قاسمی	کارشناسی ارشد	سلول مولکولی	همکار طرح بخش پایلوت بیوتکنولوژی انستیتو پاستور ایران	۴ سال	تلفن ثابت : ۶۶۹۶۸۸۵۶ تلفن همراه : ۰۹۱۳۲۲۳۳۸۶ ایمیل : GHassemi_so@yahoo.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 .

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:

کاربری دستگاه فرمانتور

شرح استاندارد آموزش شایستگی:

کاربری دستگاه فرمانتور شایستگی است از مشاغل علوم پایه که دارای کارهایی از قبیل کار با انواع محیط کشت، و نحوه استفاده کشت باکتری و بررسی منحنی رشد، تهیه نمونه قابل نگهداری طولانی مدت از میکرو ارگانیسمها، بهینه سازی شرایط در محیط کشت، انجام محاسبات عددی در راه اندازی دستگاه فرمانتور و راه اندازی و تنظیم مواد ورودی به دستگاه فرمانتور و بکارگیری طراحی آزمایشات در فرایند تخمیر و همچنین ضوابط ایمنی و بهداشتی در محیط کار می باشد و با مشاغل از قبیل تکنسین آزمایشگاه ژنتیک و آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک و تکنسین محاسبات آزمایشگاهی و سنجش روش های زیستی در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات: کارشناسی گرایش های رشته زیست شناسی، شیمی، بیوتکنولوژی، رشته های دکتری حرفه ای پزشکی، داروسازی و دامپزشکی سال سوم و بالاتر
حداقل توانایی جسمی: سلامت کامل جسمی و روحی
مهارت های پیش نیاز این استاندارد: آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک (۷-۳۲/۱۲/۱/۱) کد استاندارد، تکنسین آزمایشگاه ژنتیک (۱-۰۰۲-۶۵-۲۱۳۳) و تکنسین محاسبات آزمایشگاهی و سنجش روش های زیستی (۱-۰۰۷-۹۹-۲۱۳۱)

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش: ۸۳ ساعت
زمان آموزش نظری: ۲۸ ساعت
زمان آموزش عملی: ۵۵ ساعت
کارورزی: - ساعت
زمان پروژه: - ساعت

شیوه ارزشیابی

ارزشیابی: ۲۵٪
ارزشیابی: ۶۵٪
ارزشیابی مشاهده ای: ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

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



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

کاربری دستگاه فرماتور شایستگی است که در آن شخص صلاحیت کشت باکتری و نگهداری آن و آنالیز و محاسبات عددی و تنظیم دستگاه فرماتور را دارد.

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

Fermantor & Fermentation

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

آزمایشگر ارشد مهندسی ژنتیک

تکنسین آزمایشگاه ژنتیک

*** 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 شایستگی

- کارهای شایستگی های

ردیف	توانایی ها
۱	کار با انواع محیط کشت و نحوه استفاده
۲	کشت باکتری و بررسی منحنی رشد
۳	تهیه نمونه قابل نگهداری طولانی مدت از میکرو ارگانیسمها
۴	بهینه سازی شرایط در محیط های کشت
۵	انجام محاسبات عددی در راه اندازی دستگاه فرمانتور
۶	راه اندازی و تنظیم مواد ورودی به دستگاه فرمانتور
۷	بکارگیری طراحی آزمایشات در فرآیندهای تخمیری
۸	بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشتی در محیط کار



استاندارد آموزش
- برگه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: کار با انواع محیط کشت و نحوه استفاده
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۴	۶	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
لوله های مخصوص کشت باکتری پلیت های خاص کشت باکتری محیط های مختلف کشت ترازو دستگاه آب مقطر ساز انکوباتور انکوباتور متحرک آنتی بیوتیک ها القا کننده ها همزن مغناطیسی هود لامینار میکروسکوپ اسپکتروفتومتر محیط کشت های باکتریایی مانند LB, EMB, ... مواد قلیایی مانند NaOH مواد اسیدی مانند HCL ماده آنتی فوم دستگاه فرمانتور صندلی مربی میز مربی صندلی کارآموز میز کارآموز تخته وایت برد تخته پاکن ماژیک			۲ ۲ ۱ ۱	دانش: - انواع محیط کشت - انواع مواد آنتی فوم (ضد کف) - انواع مواد قلیایی جهت افزودن به محیط کشت - انواع مواد اسیدی جهت افزودن به محیط کشت
			۱ ۱ ۱ ۱	مهارت: - بررسی زمان کشت سویه - بررسی زمان اضافه کردن قلیا و اسید - بررسی زمان نمونه برداری - بررسی زمان اتمام کشت سویه
	نگرش: - دقت در خصوص زمان نمونه برداری از محیط کشت - دقت بسیار زیاد در خصوص استریل بودن محیط کشت و عدم آلودگی آن			
	ایمنی: - تهیه محیط کشت در زیر هود لامینار و استفاده از ظروف کاملاً استریل - استفاده از ماسک، دستکش های استریل			
	توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات زیست محیطی			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: کشت باکتری و بررسی منحنی رشد
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۴	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
لوله های مخصوص کشت باکتری پلیت های خاص کشت باکتری محیط های مختلف کشت ترازو دستگاه آب مقطر ساز انکوباتور انکوباتور متحرک آنتی بیوتیک ها الفا کننده ها همزن مغناطیسی هود لامینار میکروسکوپ اسپکتروفوتومتر محیط کشت های باکتریایی مانند LB, EMB, ... مواد قلبایی مانند NaOH مواد اسیدی مانند HCL ماده آنتی فوم دستگاه فرمانتور پروتئین			۱ ۱ ۱ ۱	دانش: - انواع محیط کشت جهت رشد بهینه سوبه - اصول هوادهی - اصول افزودن میزان قلیا و اسید مناسب - میزان دور همزن دستگاه
صندلی مربی میز مربی صندلی کارآموز میز کارآموز تخته وایت برد تخته پاکن ماژیک		۲ ۱ ۰/۵ ۰/۵		مهارت: - جلوگیری از آلودگی محیط کشت - جلوگیری از ایجاد کف در زمانهای خاص - تعیین پی.اچ اپتیم - تعیین دور همزن نگرش: - توجه به زمان اتمام محیط کشت - دقت در زمان نمونه برداری از محیط کشت ایمنی: - استفاده از دستکش و روپوش - استفاده از هود لامینار جهت تهیه محیط کشت توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات زیست محیطی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان: تهیه نمونه قابل نگهداری طولانی مدت از میکرو ارگانیزمها
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
لیوفیلیزاتور ویالهای استریل درب پوش پلاستیکی درب آلومینیومی فریزر - ۲۰ درجه سانتی گراد			۱	دانش: - اصول لیوفیلیزه کردن نمونه ها - اصول دفریز کردن نمونه ها
		۱		مهارت: - پیشگیری از آلودگی نمونه ها - استفاده از مواد افزودنی جهت ماندگاری - لیوفیلیزه کردن نمونه ها - دفریز کردن نمونه ها
		۱		نگرش: - دقت در عدم آلودگی در حین کار
		۱		ایمنی: - استفاده از ویالهای استریل جهت جلوگیری از آلودگی
				توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات زیست محیطی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان: بهینه سازی شرایط در محیط‌های کشت
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پمپ پرستالتیک مواد قلیائی مواد اسیدی آنتی فوم (ضد کف)			۱ ۱ ۱	دانش: - انواع محیط کشت بر اساس نوع سوپه - انواع مواد آنتی فوم (ضد کف) - انواع مواد افزودنی به محیط کشت
		۲ ۲		مهارت: - تعیین نوع محیط کشت بر اساس نوع سوپه تعیین نوع مواد افزودنی به محیط کشت جهت بهینه سازی
	نگرش: -دقت در میزان افزودن مواد آنتی فوم و اسید قلیا به محیط کشت			
	ایمنی: -استریل کردن مخزن اصلی فرمانتور و ظروف لازمه			
	توجهات زیست محیطی: -دفع صحیح ضایعات زیست محیطی			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان: انجام محاسبات عددی در راه اندازی دستگاه فرمانتور
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کامپیوتر پروژکتور ماشین محاسباتی دستگاه فرمانتور			۱ ۱ ۱	دانش: - انواع دستگاههای فرمانتور - اصول محاسباتی و مقادیر ورودی دستگاه - اصول محاسباتی و مقادیر خروجی دستگاه
		۲ ۳ ۳		مهارت: - تعیین و شناسایی سنسورها ، ورودیها و خروجیهای مختلف دستگاه فرمانتور - تعیین نقش و عملکرد هر سنسور در روند فرمانتاسیون - آنالیز محاسبات ورودی و خروجی به دستگاه
	نگرش: - دقت در محاسبات انجام گرفته			
	ایمنی: - استریل کردن مواد افزودنی			
توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات زیست محیطی				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: راه اندازی و تنظیم مواد ورودی به دستگاه فرماتور
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۷	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه فرماتور اتوکلاو			۱ ۱ ۱	دانش: - تنظیم ورودی ها و خروجیها به سیستم - تنظیم سنسورها و تنظیم گرها - قرار گیری هر سنسور در جایگاه و ارتفاع مناسب
		۲ ۲ ۲ ۱		مهارت: - تنظیم ورودی و خروجی به سیستم - قرار دادن هر سنسور در جایگاه و ارتفاع مناسب - تنظیم سنسورها و تنظیم گرها - تعیین دور و دیگر پارامترهای دخیل
	نگرش: -دقت در ورود و خروج مواد به اندازه لازم -جلوگیری از هر گونه آلودگی			
	ایمنی: -استفاده از دستکش و ماسک و روپوش و ظروف استریل به هنگام کار با دستگاه			
	توجهات زیست محیطی: -دفع صحیح ضایعات زیست محیطی			



استاندارد آموزش
- برگه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: بکارگیری طراحی آزمایشات در فرایندهای تخمیری
	جمع	عملی	نظری	
	۲۴	۲۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کامپیوتر پروژکتور مرئی تابلو وایت برد ماژیک			۲ ۲	دانش: - اهداف انتخاب طراحی آزمایشات در فرایندهای تخمیری - روش های مختلف طراحی آزمایشات در فرایندهای تخمیری
صندلی مرئی تخته پاک میز کارآموز صندلی کارآموز	۳ ۴ ۵ ۳ ۵			مهارت: - تعیین وضعیت بهینه - تخمین سهم هریک از عوامل در تعیین وضعیت بهینه - تخمین پاسخ در وضعیت بهینه - طراحی آرایه های مناسب در طراحی آزمایشات - بکارگیری طراحی آزمایشات به منظور دستیابی وضعیت بهینه
	نگرش : - تلاش در جهت رسیدن به یک یا چند هدف از اهداف مورد نظر			
	ایمنی : - استفاده از روپوش و دستکش حین کار			
	توجهات زیست محیطی : - دفع صحیح ضایعات زیست محیطی			



استاندارد آموزش
- بر گه تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشتی در محیط کار
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
کامپیوتر پروژکتور میز مربی تخته وایت برد ماژیک صندلی مربی میز کارآموز صندلی کارآموز تخته پاکن			۱ ۲	دانش: - اصول کار ایمنی و بهداشت فردی - شرایط ایمن و مطلوب محیط کار
		۲ ۲		مهارت: - بکارگیری ایمنی و اصول بهداشت فردی - برقراری شرایط ایمن و مناسب در محیط کار
	نگرش: - حفظ نکات ایمنی و بهداشت در تمام مراحل انجام کار			
	ایمنی: - رعایت نکات ایمنی بهداشت فردی در آزمایشگاه - استفاده از روپوش و دستکش حین کار			
	توجهات زیست محیطی: - دفع صحیح ضایعات زیستی			



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	دستگاه فرمانتور	استاندارد موجود در بازار	۱	
۲	ترازو	استاندارد موجود در بازار	۱	
۳	هود لامینار	استاندارد موجود در بازار	۱	
۴	میکروسکوپ	استاندارد موجود در بازار	۱	
۵	اسپکترومتر فتومتر	استاندارد موجود در بازار	۱	
۶	فریزر ۲۰- درجه	استاندارد موجود در بازار	۱	
۷	پمپ پرپستالیتیک (دستگاهی با چرخهای غلتان و یک شلنگ جهت تزریق محلول در حجمهای بسیار کم)	استاندارد موجود در بازار	۱	
۸	لیوفلیزاتور (دستگاهی با چیلر قوی و پمپ خلاء)	استاندارد موجود در بازار	۱	
۹	کامپیوتر	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۰	فریزر ۷۰-	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۱	انکوباتور	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۲	انکوباتور شیکر	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۳	همزن مغناطیسی	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۴	صندلی مربی	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۵	میز مربی	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۶	صندلی کارآموز	استاندارد موجود در بازار	۱۵	
۱۷	میز کارآموز	استاندارد موجود در بازار	۱۵	
۱۸	تخته وایت برد	استاندارد موجود در بازار	۱	
۱۹	اتو کلاو	استاندارد موجود در بازار	۱	
۲۰	پروژکتور	استاندارد موجود در بازار	۱	

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	محیط های مختلف کشت	بنا به درخواست	از هر کدام یک نوع	
۲	آنتی بیوتیک ها	بنا به درخواست	به مقدار نیاز	
۳	القا کننده ها	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۴	محیط کشت های باکتریایی مانند LB ، EMB ،	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۵	مواد قلیایی مانند NaOH	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۶	مواد اسیدی مانند HCL	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۷	ماده آنتی فوم	بنا به درخواست	به مقدار لازم	
۸	ماژیک	بنا به درخواست	۱	

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	لوله های مخصوص کشت باکتری	استاندارد	دو سری	
۲	پلیت های خاص کشت باکتری	استاندارد	یک سری	
۳	دستگاه آب مقطر ساز	استاندارد	۱	
۴	ویالهای استریل	بنا به درخواست	به مقدار نیاز	
۵	درب پوش پلاستیکی	بنا به درخواست	به مقدار نیاز	
۶	درب آلومینیومی	بنا به درخواست	به مقدار نیاز	
۷	گرماد	استاندارد	۱ عدد	
۸	تخته پاکن	استاندارد	۱ عدد	

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	نرم افزار SAS
۳	نرم افزار SPSS
۴	نرم افزار MiniTAB
۵	کتاب بیوتکنولوژی صنعتی تألیف دکتر سیدعباس شجاع سادات دانشگاه تربیت مدرس
۶	Solid State Fermentation Bioreactors مولف D,A, Mitchell ,۲۰۰۶ .Springer et al