



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

آزمایشگر PCR-RT.PCR

گروه شغلی

زیست فناوری

کد ملی آموزش شایستگی

۲-۰۰۴-۹۹-۲۱۳۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۳/۳۰



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

شماره ملی شناسایی شایستگی : ۲-۴-۰۰۹۹-۲۱۳۱

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 زیست فناوری
احسان تقوی زاده عضو گروه زیست فناوری

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان تهران
- آزمایشگاه بیوتکنولوژی علی سینا
- مرکز تحقیقات زیست فناوری بن یافته رویش

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

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 ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	خانم نوشین داوودی	دکترا	بیوتکنولوژی	۱۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۲۶۷۹۰۱۲۷ ایمیل : آدرس : آموزشگاه علی سینا (تهران)
۲	محمد عزیزی	دکترا	بیوتکنولوژی	۱۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	وحید خلیج	دکترا	بیوتکنولوژی	۱۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	فریدون محمودی	دکترا	بیوتکنولوژی	۲۰ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵	محمد رضا هاشم زاده	کارشناسی ارشد	بیوتکنولوژی	۱۱ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۷۰۸۳۷۷۶۳ ایمیل : erambiotech@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 ایست که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام شایستگی :

آزمایشگر PCR-RT.PCR

شرح شایستگی

آزمایشگر PCR-RT.PCR شغلی است از حوزه بیوتکنولوژی که دارای شایستگی هایی از قبیل خالص سازی DNA و RNA، طراحی پرایمر با استفاده از نرم افزارهای بیولوژیک، تکثیر DNA از DNA (PCR)، تکثیر RNA از DNA (RT-PCR) و ژل الکتروفورز محصولات PCR می باشد. این شغل در رابطه با تحقیقات در زمینه های مختلف بیوتکنولوژی اعم از سلولی و مولکولی، ژنتیک، پزشکی و داروسازی می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس رشته های علوم زیستی (علوم آزمایشگاهی، کلیه گرایشهای بیولوژی، مهندسی کشاورزی، پزشکی و داروسازی)

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمی و روحی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : -

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۵۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۷ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۳۳ ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

- کتبی : ۲۵٪

- عملی : ۶۵٪

- اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

کارشناس ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی با دو سال سابقه کار مرتبط

دکترای بیولوژی و بیوتکنولوژی



استاندارد شایستگی

– کارها

ردیف	عناوین
۱	خالص سازی RNA,DNA
۲	الکتروفورز RNA,DNA
۳	طراحی پرایمر با استفاده از نرم افزارهای بیولوژیک
۴	تکثیر DNA از DNA (PCR)
۵	تکثیر DNA از RNA (RT-PCR)



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	خالص سازی RNA, DNA
	۱۱/۵	۸	۳/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اپندرف ۱/۵ میلی لیتر (لوله میکروفیوژ) اسپینر سانتریفیوژ سمپلر سر سمپلر راک فریزر دستگاه اسکیتروفوتومتر		۰/۵ ۰/۵ ۰/۵ ۱ ۰/۵ ۰/۵		دانش : - ساختمان DNA سلول - مفهوم پلاسمید - ساختمان RNA سلول - مراحل خالص سازی طبق اولویت - انواع با فرهای مورد استفاده در خالص سازی - هدف از کاربرد بافرها
بن ماری ترازو حساس اتوکلاو شیشه درب دار قابل اتوکلاو شدن استوانه مدرج جعبه نگهداری نمونه ۲۰ درجه		۴ ۳ ۱		مهارت : - خالص سازی DNA با روش های مختلف - خالص سازی RNA - بافر سازی نگرش : - دقت و تمرکز در کار به دلیل حساسیت بالا در خالص سازی DNA و RNA -
کیت‌های مربوط به RNA, DNA دستکش				ایمنی : - استفاده از دستکش و روپوش هنگام کار توجهات زیست محیطی : - ندارد



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	الکتروفورز RNA, DNA
	۸	۴	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اپندرف ۱/۵ میلی لیتر (لوله میکروفیوژ) اسپینر سانتریفیوژ سمپلر سر سمپلر راک دستگاه اسکپتروفوتومتر بن ماری ترازو حساس جعبه نگهداری نمونه در منفی ۲۰ درجه آگارز اتیدیوم بروماید دستگاه تولید برق Power supply تانک الکتروفورز شانه های مخصوص واردسازی نمونه به ژل کیت‌های مخصوص ژل دستگاه UV-transluminator دستکش		۱ ۱ ۲		دانش : - مفهوم حرکت کردن RNA, DNA در ژل - انواع ژل آگارز برای انواع DNA - فرایند الکتروفورز مهارت : - تهیه بافر الکتروفورز - راه اندازی دستگاه الکتروفورز - الکتروفورز DNA - الکتروفورز RNA نگرش : - دقت در تهیه درصد مورد نیاز ژل ایمنی : - استفاده از دستکش و روپوش - پرهیز از تنفس بخار ژل حاوی (اتیدیوم بروماید) توجهات زیست محیطی : - عدم تخلیه محلول حاوی اتیدیوم بروماید در سینک ، ظرفشویی آزمایشگاه - جداسازی ژل های آلوده به اتیدیوم بروماید از دیگر زباله های آزمایشگاهی و انتقال مجزای آنها به کیسه های زباله زیستی (Biohazard)



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان: طراحی پرایمر با استفاده از نرم افزار های بیولوژیک
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار بیو انفورماتیک			۲ ۱	دانش : - مفهوم پرایمر و موارد کاربرد آن - انواع نرم افزارهای بیولوژی
		۲ ۳		مهارت : - طراحی پرایمر اختصاصی - هم ارزی طراحی پرایمر اختصاصی با DNA از طریق جستجو در بانکهای ژن (Blast)
				نگرش : - دقت در دادن توالی درست به سیستم جستجوگر
				ایمنی : - ندارد
				توجهات زیست محیطی : - ندارد



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: تکثیر DNA از DNA (PCR)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه ترموسیکلر تیوبهای مختلف (اپندرفهای ۰/۵ و ۰/۲ میلی لیتر اسپینر سانتریفیوژ سمپلر سر سمپلر راک کیت PCR Dntp PCR BUFFER Mg C۱۲ آنزیم پلیمر از پرایمر دستکش			۰/۵ ۰/۵ ۱ ۱	دانش : - هدف از انجام آزمایش PCR - ویژگیهای DNA مناسب برای PCR - انواع پرایمرها و موارد استفاده از آنها - معیارهای انتخاب پرایمر مناسب و اختصاصی برای PCR
		۴ ۱ ۲ ۱		مهارت : - خاص سازی DNA با روش های کیت، فنل و کلروفرم و سه مرحله ای - کنترل مناسب بودن DNA - انجام آزمایش PCR - تفسیر نتایج آزمایش PCR
	نگرش : - تمرکز و دقت در خالص سازی DNA و جلوگیری از وجود بقایای سلولها در DNA الزامی است.			
	ایمنی : - استفاده از دستکش و روپوش			
	توجهات زیست محیطی : - ندارد			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	تکثیر DNA از RNA (RT-PCR)
	۱۱/۵	۸	۳/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه ترموسیکلر تیوبهای مختلف تیوبهای مختلف (اپندرفهای ۰/۵ و ۰/۲ میلی لیتر اسپینر سانتریفیوژ سمپلر سر سمپلر راک کیت PCR DNTp آنزیم پلیمر از پرایمر دستکش RTBuffer آنزیم RT پرایمر Oligodt Ribolock TRI- Reagent			۱ ۱ ۱/۵	دانش : - ساختار RNA و انواع آن - انواع روش های جداسازی RNA - فرآیند RT-PCR
		۱ ۳ ۱ ۲ ۱		مهارت : - تهیه محلول های محتوی DEPC - خالص سازی RNA از روشهای کیت و ترایزول - تهیه DNA با استفاده از Trizol - انجام آزمایش RT-PCR - تفسیر نتایج آزمایش RT-PCR
				نگرش : - دقت در انجام آزمایش به دلیل شکنندگی RNA -
				ایمنی : - استفاده از دستکش و روپوش الزامی است
				توجهات زیست محیطی : - ندارد



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	Power supply	استاندارد	یک دستگاه	
۲	اتوکلاو	۲۵ تا ۵۰ لیتری	یک دستگاه	
۳	اسپینر	استاندارد	یک دستگاه	
۴	تانک الکتروفورز	استاندارد	یک عدد	
۵	ترازو حساس	۰/۰۰۰۱ گرم	یک عدد	
۶	دستگاه UV transluminafor	استاندارد	یک عدد	
۷	بن ماری	استاندارد	یک دستگاه	
۸	فریزر	بنا به درخواست	یک عدد	
۹	رایانه	بنا به درخواست	یک عدد	
۱۰	میز مربی	موجود در بازار	یک عدد	
۱۱	صندلی مربی	موجود در بازار	یک عدد	
۱۲	میز کارآموز	موجود در بازار	یک عدد	
۱۳	صندلی کارآموز	موجود در بازار	۱۵ عدد	
۱۴	تخته وایت برد	۱۵۰×۲۰۰cm	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	DNTP	استاندارد	۲۰۰ میلی مولار	
۲	Mg C۱۲	استاندارد	۱۰۰ میلی گرم	
۳	PCR BUFFER	استاندارد	یک بسته	
۴	آگارز	استاندارد	۲۵۰ میلی گرم	
۵	آنزیم پلیمر از پرایمر	بنا به درخواست	یک بسته	
۶	اتیودیوم بروماید	بنا به درخواست	۱۰۰ میلی گرم	
۷	دستکش	بنا به درخواست	یک کارتن	
۸	کیت PCR	بنا به درخواست	سه بسته	
۹	کیت‌های مربوط به RNA, DNA	بنا به درخواست	یک سری	
۱۰	تخته پاکن	موجود در بازار	یک عدد	
۱۱	ماژیک وایت برد	موجود در بازار	یک عدد	
۱۲	آنزیم RT	بنا به درخواست	یک بسته	
۱۳	RTBuffer	بنا به درخواست	یک بسته	
۱۴	پرایمر oligodt	بنا به درخواست	یک بسته	
۱۵	Ribolock	بنا به درخواست	یک بسته	
۱۶	TRI-Reagent	بنا به درخواست	یک 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	اپندرف ۱/۵ میلی لیتر (لوله میکروپیوژ)	استاندارد	سه بسته	
۲	استوانه مدرج	CC۵ و CC۵۰	سه عدد	
۳	تیوبهای مختلف (اپندرفهای ۰/۵ و ۰/۲ میلی لیتر	در اندازه های مختلف	سه بسته	
۴	دستگاه اسکپتروفوتومتر (optional)	استاندارد	یک عدد	
۵	دستگاه ترموسیکلر	استاندارد	یک عدد	
۶	راک	استاندارد	ده عدد	
۷	جعبه نگهداری نمونه منفی ۲۰ درجه	استاندارد	ده عدد	
۸	سر سمپلر	استاندارد	سه بسته	
۹	سمپلر	استاندارد	سه سری	
۱۰	شانه های مخصوص واردسازی نمونه به ژل	استاندارد	چهار عدد	
۱۱	شیشه درب دار قابل اتوکلاو شدن (در سایزهای مختلف)	استاندارد	ده عدد	
۱۲	نرم افزار بیو انفورماتیک	استاندارد	یک 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	کتاب مربوط به پروتکل های بیوتکنولوژی و بیولوژی مولکولی
۳	نرم افزارهای بیولوژیکی