



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت  
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

## استاندارد آموزش شایستگی

# طراحی و اجرای سیستم های پمپاژ آب خورشیدی

## گروه شغلی

## فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۵	۱	۴	۰	۰	۷	۰	۰	۱	۰	۰	۲	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۷/۱۰/۹

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد : دفتر پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۲۱۵۱۴۰۰۷۰۰۱۰۰۲۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی: فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	سید مختار قیصریان	کارشناسی ارشد	برق-قدرت	مهندس ناظر صنایع نفت و گاز	۲
۲	کاکشوان ساعدپناه	کارشناسی	فناوری اطلاعات	مربی	۱۴
۳	سروه دولت آبادی	کارشناسی ارشد	برق	کارشناس	۱۲
۴	علی قنواتی	کارشناسی ارشد	برق قدرت	مربی	۲۰
۵	سید میدیا قیصریان	کارشناسی	برق-قدرت	مهندس شرکت مخابرات	۴
۶	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی فناوری انرژی های نو و تجدیدپذیر	۱۲

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 پژوهش، طرح و برنامه ریزی درسی  
تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور  
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸  
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸  
آدرس الکترونیکی : [rpc@irantvto.ir](mailto:rpc@irantvto.ir)

## **تعاریف :**

### **استاندارد شغل :**

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

### **استاندارد آموزش :**

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

### **نام یک شغل :**

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

### **شرح شغل :**

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، 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 شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

### **کارورزی:**

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد 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 می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد.)

### **ارزشیابی :**

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر، که شامل سه بخش عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

### **صلاحیت حرفه‌ای مربیان :**

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

### **شایستگی :**

توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد.

### **دانش :**

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند 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 مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

### **نگرش :**

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

### **ایمنی :**

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می‌شود.

### **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 شایستگی :</b>
طراحی و اجرای سیستم های پمپاژ آب خورشیدی
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>
طراحی و اجرای سیستم های پمپاژ آب خورشیدی شایستگی در حوزه فناوری انرژی های نو و تجدید پذیر است که دارای کارهای انجام محاسبات مربوط به پمپ آب و انتخاب پمپ مناسب، انتخاب موتور مناسب، محاسبه مشخصات و ظرفیت سیستم فتوولتائیک جدا از شبکه جهت تغذیه ی پمپ، مکان یابی مناسب مجموعه، نحوه ی اتصال و سرهم بندی اجزای سیستم در کلیه ی سیستم های پمپاژ آب خورشیدی می باشد. این مهارت با طراح سیستم های فتوولتائیک و پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاه خورشیدی در ارتباط است.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی برق یا مکانیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : طراح سیستم های فتوولتائیک-پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاه خورشیدی
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت - زمان آموزش نظری: ۱۷ ساعت - زمان آموزش عملی: ۴۳ 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 مریبان :</b>
دارای مدرک کارشناسی رشته برق(گرایش قدرت یا الکترونیک) حداقل ۲ سال سابقه ی کار در زمینه ی انرژی های خورشیدی و حداقل ۱ سال تجربه ی کاری در زمینه پمپ های آبی

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

سیستم های پمپاژ آب خورشیدی عبارت انداز تمامی سیستمهای آبیاری و انتقال آب که انرژی محرک موتورهای الکتریکی آن به واسطه سیستم های فتوولتائیک تامین می شود. از آنجا که کشاورزی بخش لاینفک اقتصاد کشور را تشکیل می دهد، یافتن راه حلی مناسب جهت تامین برق سیستم های پمپاژ آب و آبیاری بسیار حیاتی به نظر می رسد. استفاده و بهره گیری از انرژی های نو و تجدید پذیر در مصارف کشاورزی و آبیاری، تامین توان الکتریکی برای کشاورزان مناطق دور از شبکه و محروم، از بین بردن تلفات و آزاد کردن ظرفیت شبکه و ایجاد زمینه های شغلی جدید برای نیروی فنی بومی را در پس خواهد داشت.

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

Design and Implementation of Solar water pumping systems

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

-طراح سیستم های فتوولتائیک

-پتانسیل سنج و ارزیاب سایت نیروگاه خورشیدی

**\* 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 آموزش شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۱۴	۸	۶	کار با پمپ ها و ماشین های القایی	۱
۴	۲	۲	سرهم بندی اجزای سیستم تولید توان فتوولتائیک	۲
۱۴	۱۰	۴	انتخاب پمپ و ماشین الکتریکی	۳
۶	۵	۱	طراحی سیستم فتوولتائیک	۴
۲۲	۱۸	۴	سرهم بندی سیستم	۵
۶۰	۴۳	۱۷	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان : <b>کار با پمپ ها و ماشین های القایی</b>
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۸	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پمپ آب موتور القایی				دانش : - انواع پمپ های آبی و کاربرد آنها - عملکرد پمپ های آب و مشخصه های آنها - اصول عملکرد ماشین القایی - مشخصه های گشتاور و نواحی عملکرد موتوری ماشین القایی
				مهارت : - آنالیز ساختار و عملکرد پمپ های آب - آنالیز ساختار و عملکرد ماشین های القایی - اتصال مکانیکی پمپ و موتور الکتریکی
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول آرگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : سرهم بندی اجزای سیستم تولید توان فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پنل فتوولتائیک باتری اینورتر شارژ کنترلر				دانش : -انواع پنل های فتوولتائیک و عملکرد آنها -انواع شارژ کنترلر و عملکرد آنها -مجموعه باتری و عملکرد آن -اینورتر و عملکرد آن -نحوه اتصال اجزای مختلف سیستم فتوولتائیک
				مهارت : - کار با پنل فتوولتائیک و اتصالات آن -کار با شارژ کنترلر و اتصالات آن - اتصال باتری ها - تنظیم اینورتر و اتصالات آن -سر هم بندی اجزای مختلف سیستم فتوولتائیک
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول آرگونومی -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -مدیریت انرژی



	زمان آموزش			عنوان : انتخاب پمپ و موتور الکتریکی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پمپ آب موتور القایی				دانش : -روابط و مشخصه های پمپ های آب -روابط طراحی و محاسبات مربوط به انتخاب پمپ مورد نیاز -روابط و مشخصه های گشتاور موتور الکتریکی
				مهارت : - انتخاب پمپ آب -انتخاب موتور الکتریکی متناسب با پمپ
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : -رعایت اصول آرگونومی -رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : -مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی سیستم فتوولتائیک
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۵	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه تخته وایت برد ویدیوپروژکتور				دانش : - پنل فتوولتائیک و روابط مربوط به آن - باتری شارژر و روابط مربوط به آن - مجموعه باتری و روابط مربوط به آن - اینورتر و روابط مربوط به آن - نحوه اتصال پنل های خورشیدی - نحوه اتصال باتری ها
				مهارت : - انتخاب نوع و تعداد پنل های خورشیدی - طراحی اتصال پنل های خورشیدی - انتخاب نوع شارژ کنترلر - انتخاب نوع و تعداد باتری ها - طراحی اتصال باتری ها - انتخاب نوع اینورتر
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول آرگونومی - رعایت نکات ایمنی
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

	زمان آموزش			عنوان : سرهم بندی سیستم
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۸	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پنل فتوولتائیک کابل کانکتور مناسب مجموعه پمپ و موتور				دانش : - زوایای بهینه عمودی و افقی برای پنل های فتوولتائیک - فاصله مناسب جهت قرارگیری پنل ها - نحوه بررسی اتصالات الکتریکی - نحوه بررسی اتصالات مکانیکی و مکان یابی مجموعه ی پمپ و موتور الکتریکی
				مهارت : - محاسبه زوایای بهینه ی پنل فتوولتائیک - محاسبه فضای بهینه ی قرارگیری پنل ها - سرهم بندی مجموعه ی پنل، باتری، شارژ کنترلر و اینورتر - اتصال موتور الکتریکی و پمپ آب و مکان یابی مناسب آن
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				ایمنی و بهداشت : - رعایت نکات حفاظتی در مقابل برق DC با سطح ولتاژ بالا - استفاده و نگهداری صحیح از ابزار و تجهیزات
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت انرژی

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	پنل فتوولتائیک	Poly or mono crystal/۱۴۰ watt or ۲۴۰ watt	-	تعداد بسته به مدل آموزشی تعیین می شود
۲	باتری سیلد اسید	۱۲ or ۶ volt	۱	"
۳	اینورتر	Single phase or three phase	۱	مشخصات آن وابسته به سایر اجزا است
۴	شارژکنترلر	وابسته به توان پنل و اینورتر	۱	"
۵	موتور القایی	Single phase	۱	"
۶	پمپ آب	وابسته به نوع موتور و توان مورد نیاز	۱	"
۷	کابل های ارتباطی	وابسته به تجهیزات مورد استفاده	۴	
۸	پایه های نگهدارنده پنل ها	وابسته به نوع پنل	۴	
۹	مولتی متر	استاندارد	۲	
۱۰	صندلی	مخصوص کارآموز	۱۵	
۱۱	میز	مخصوص کارآموز	۱۵	
۱۲	تخته وایت برد	بزرگ	۱	
۱۳	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱	
۱	ماشین حساب	مهندسی	۷	
۲	رایانه	حداقل P۴	۷	

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	ماژیک	مخصوص صفحه وایت برد	۵	
۲	تخته پاک کن	مخصوص صفحه وایت برد	۱	
۳	کاغذ	A۴	۱ 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
۲	کپسول اطفاء حریق	پودر خشک	۱	
۳	لوازم التحریر	مداد و پاک کن و خودکار	۷سری	
۴	جعبه کمک های اولیه	کامل	۱جعبه	

توجه: - ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.