



معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet

گروه کشاورزی (باغی و زراعی)

شماره ملی شناسایی شایستگی

۲۱۳۳۲/۲۶



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۱۳۲/۲۶

شروع اعتبار : 1388/10/1

پایان اعتبار : 1390/10/1

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	یاور کریمی	کارشناس ارشد	زمین شناسی- آب شناسی	آموزشی و پژوهشی
۲	آرش سلیمی	کارشناس ارشد	مهندسی آب	آموزشی و پژوهشی
۳	ساناز خلیل پور	کارشناس ارشد	مهندسی آب	آموزشی و پژوهشی
۴	بیبا ساعدی	کارشناس ارشد	مهندسی آب	آموزشی و پژوهشی
۵	مسعود طالقانی	کارشناسی	مهندسی آب	۳ سال
۶	حسام علی زاده	کارشناسی	مهندسی آب	۳ سال
7				
8				
9				
۱۰				



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 .

نگرشی :

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 شایستگی : آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet

شرح شایستگی :

آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet در حوزه ی مهندسی آب و هیدرولوژی بوده و کار هایی از قبیل آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب در یک پریود گسترده زمانی در سیستم توزیع آب آشامیدنی، طراحی برنامه نمونه برداری آب ، کالیبراسیون مدل هیدرولیکی ، تحلیل باقیمانده کلر و برآورد عرضه و تقاضای مصرف آب را دارد. این شایستگی با مشاغل مهندسی آب شاغل در اداره آب و شرکت های خصوصی مرتبط با آب در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی آب

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : 60 ساعت

- زمان آموزش نظری : 15 ساعت

- زمان آموزش عملی : 45 ساعت

- کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : 65%

آزمون کتبی: 25%

اخلاق حرفه ای : 10%

صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی آب و تسلط بر نرم افزار مربوطه



استاندارد آنالیز و شبیه‌سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet

– کارها

ردیف	توانایی‌ها
۱	توانایی نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار EPANET
۲	توانایی ایجاد پروژه در محیط نرم‌افزار
۳	توانایی شبیه‌سازی گره‌ها، مخزن و تانک و پارامترهای مربوط
۴	توانایی شبیه‌سازی لوله‌ها و پمپ‌ها و پیکربندی پارامترهای مربوط
۵	توانایی پیکربندی پارامترهای Map Option
۶	توانایی ایجاد رابطه بین ارتفاع آبدهی و دبی
۷	توانایی شبیه‌سازی و پارامتر بندی کیفیت آب
۸	توانایی تحلیل نمودارهای سری زمانی و پروفیل و رسم آنها
۹	
۱۰	
۱۲	



استاندارد آموزش

آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی نصب و راه اندازی نرم افزار Epanet
	جمع	عملی	نظری	
	۴۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار EPANET			۵ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : – انواع سیستم های عامل – مراحل گام به گام نصب نرم افزار
– کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی	۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه			مهارت : – اجرای کردن مراحل نصب نرم افزار – ریجستر کردن (Register) نرم افزار
– پرینتر				نگرش : – رعایت قانون کپی رایت
				ایمنی : –
				توجهات زیست محیطی : –



استاندارد آموزش

آنالیز و شبیه سازی رفتارهای دینامیکی و انتقال کیفیتی آب با نرم افزار Epanet

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی ایجاد پروژه در محیط نرم افزار
	۱۵	۱۱	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار EPANET		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : - گره - مخزن - تانک - لوله - پمپ - شیر دوطرفه - مفهوم افت اصطکاک - نسبت چگالی سیال به چگالی آب - نسبت لزجت سینماتیکی سیال به لزجت سینماتیکی آب - تعداد تکرار - معیار همبستگی - مفهوم واحد GPM - نوار منو - نوار ابزار - محیط نقشه شبکه - نوار وضعیت

		<p>۳</p> <p>۳</p> <p>۵</p>		<p>مهارت :</p> <p>- پیکربندی پارامترهای مربوط به Defaults</p> <ul style="list-style-type: none"> • پیکربندی پارامترهای مربوط به ID Labels • پیکربندی پارامترهای مربوط به Properties • پیکربندی پارامترهای مربوط به Hydraulics اعم <p>از :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ انتخاب واحد GPM ▪ محاسبه افت اصطکاک ▪ تنظیم نسبت چگال سیال به چگال آب ▪ تنظیم نسبت ازجت سینماتیکی سیال به لزجت سینماتیکی آب ▪ تعیین تعداد تکرار
	<p>نگرش :</p> <p>-</p>			
	<p>ایمنی :</p> <p>-</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>			



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی شبیه سازی گره ها ، مخزن وتانک و پارامترهای مربوط
	۳	۱۱	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار EPANET			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - ارتفاع مخزن - مختصات افقی مخزن - مختصات عمودی مخزن - بار هیدرولیکی - بار فشاری آب در مخزن - سطح کیفیت اولیه آب - کیفیت جریان ورودی به شبکه - تراز کف تانک - قطر تانک - تراز های اولیه - حداقل و حداکثر آب - سطح آب تانک
		۲		مهارت : - پیکربندی پارامترهای مربوط به ی پارامترهای مربوط به Reservoir - آنالیز نتایج پیکربندی مخزن اعم از :
		۲		

		۳:۳۰		<ul style="list-style-type: none"> • Net Inflow • Elevation • Pressure • Quality <p>- پارامتربندی مشخصه های Junction اعم از :</p> <ul style="list-style-type: none"> • تنظیم مصرف متوسط یا اسمی در گره • تنظیم ضریب شدت جریان برای آبفشان یا نازل • تنظیم کیفیت اولیه اب در گره در آغاز شبیه سازی <p>- پارامتربندی مشخصه های Tank اعم از :</p> <ul style="list-style-type: none"> • تنظیم ارتفاع سطح آب نسبت به تراز کف تانک • تنظیم نوع اختلاط • تنظیم ضریب واکنش حجمی برای واکنش های شیمیایی در تانک
		۳:۳۰		<p>نگرش :</p> <p>- صرفه جویی در مقیاس</p>
				<p>ایمنی :</p> <p>-</p>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>-</p>



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی شبیه سازی لوله ها و پمپ ها و پیکر بندی پارامترهای مربوط
	۱۲	۱۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار EPANET			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - طول لوله - قطر لوله - ضریب زبری لوله - ضریب واکنش حجمی لوله - ضریب واکنش جداره لوله - توان پمپ - سرعت پمپ - راندمان پمپ
		۵		مهارت : - پارامتر بندی مشخصه های Pipe اعم از : <ul style="list-style-type: none"> • شماره بندی گره ابتدای لوله • شماره بندی گره انتهای لوله • تنظیم طول لوله • تنظیم قطر لوله • تنظیم ضریب زبری لوله

	۵		<ul style="list-style-type: none"> • تعیین وضعیت Initial Status • تنظیم ضریب واکنش حجمی لوله • تنظیم ضریب واکنش جداره لوله <p>- پارامتربندی مشخصه های Pipe اعم از :</p> <ul style="list-style-type: none"> • تنظیم توان پمپ • تنظیم سرعت نسبی پمپ • کنترل عملکرد پمپ • تعیین راندمان کلی پمپ • محاسبه ارزش متوسط انرژی
<p style="text-align: right;">نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - بهینه سازی - صرفه جویی در مقیاس 			
<p style="text-align: right;">ایمنی :</p> <p style="text-align: right;">-</p>			
<p style="text-align: right;">توجهات زیست محیطی :</p> <p style="text-align: right;">-</p>			



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی پیکربندی پارامترهای Map Option
	۵:۱۵	۳	2:15	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار EPANET			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه 1	دانش : - مفهوم Nodes - مفهوم Links - مفهوم Labels - مفهوم Notation - مفهوم Symbols - مفهوم Flow Arrows
		3		مهارت : - پارامتربندی Map Option اعم از : • تنظیم Nodes • تنظیم Links • تنظیم Labels • تنظیم Notation • تنظیم Symbols • تنظیم Flow Arrows • تنظیم Background

	نگرش : - بهینه سازی
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی ایجاد رابطه بین ارتفاع آبدهی و دبی
	نظری	عملی	جمع	
	۳۰ دقیقه	۲:۳۰	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : - انواع منحنی - معادلات منحنی
- نرم افزار EPANET	۱ ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			مهارت : - تعریف معادله منحنی به Cruve Editor - تعریف داده ها به Cruve Editor - تنظیم نوع منحنی - آنالیز منحنی
	نگرش : -			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی و پارامتر بندی کیفیت آب
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار EPANET		۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه		دانش : – تعریف عدم تحلیل – تعریف ماده شیمیایی – سن آب – مفهوم غلظت با توجه به واحد جرم
	۳			مهارت : – تحلیل و پارامتر بندی زبانه Quality Options اعم از : <ul style="list-style-type: none"> • تنظیم پارامترهای : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemical ▪ Trace ▪ Age • تنظیم پارامترهای Mass Units • تنظیم پارامترهای Relative Diffusivity • تنظیم پارامترهای Trace Node • تنظیم تدراس کیفیت آب

	نگرش : - بهینه سازی و بهره وری
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش تحلیل و مدل سازی سازه ها و جریان هاب آب

در حالت ماندگار و غیر ماندگار با نرم افزار EPANET

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	تحلیل نمودارهای سری زمانی و پروفیل و رسم آنها
	۲	۴	6	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار		۳۰ دقیقه ۱ ۳۰ دقیقه		دانش : – انواع گراف ها – انواع پارامترهای Graph Selection و تعاریف آن ها – مفهوی پریرود زمانی
EPANET	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			مهارت : – پیکربندی پارامترهای Time Series و رسم آن – پیکربندی پارامترهای Profile Plot و رسم آن – پیکربندی پارامترهای Counter Plot و رسم آن – پیکربندی پارامترهای Frequency Plot و رسم آن – پیکربندی پارامترهای System Flow و رسم آن – پیکربندی پارامترهای Time Period و رسم آن – پیکربندی پارامترهای Object Type و رسم آن – انتخاب Nodes to Graph
				نگرش : – بهره وری
				ایمنی :

توجهات زیست محیطی :

—



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار EPANET	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (Cpu Dual Core - حداقل ۲ گیگابایت رم - DVD رایتر - بلندگو - شبکه - سیم های رابط)	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز کامپیوتر	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی کامپیوتر (گردان)	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری (حداقل ۴ گیگابایت)	یک عدد برای هر سیستم	
۷	پرینتر رنگی	یک دستگاه	

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

شرح	ردیف
EPANET Document	۱