

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

تحلیل و مدل‌سازی فرسایش و رسوب حوضه آبخیز با

استفاده از مدل SWAT

Soil and Water Assessment Tool

گروه شغلی

منابع طبیعی (جنگل، مرتع، آبخیز و بیابان)

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۳	۳	۴	۰	۷	۱	۰	۰	۷	۰	۳	۰	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۲۱۳۳۴۰۷۱۰۰۷۰۳۰۱

اعضاء کارگروه برنامه ریزی درسی : منابع طبیعی					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	پروانه محقق	دکتری	کشاورزی	مربی	۹ سال
۲	فرهاد عابدی	کارشناسی ارشد	کشاورزی	کارشناس کشاورزی	۵ سال
۳	زهرا رسایی	دکتری	کشاورزی	کارشناس کشاورزی	۶ سال
۴	فاطمه آتشخوار	کارشناسی ارشد	کشاورزی	کارشناس کشاورزی	۱۰ سال
۵	مرضیه طالبی	کارشناسی ارشد	برق	کارشناس آموزش و پژوهش	۱۰ سال
۶	ارژنگ بهادری	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی درسی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی کشاورزی	۲۳ سال

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای 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 حرفه‌ای کشور
دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸
تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸
آدرس الکترونیکی : 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 :

موردی 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.

نام استاندارد آموزش شایستگی:	
تحلیل و مدل سازی فرسایش و رسوب حوضه آبخیز با استفاده از مدل SWAT Soil and Water Assessment Tool	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
تحلیل و مدل سازی فرسایش و رسوب حوضه آبخیز با استفاده از مدل SWAT (Soil and Water Assessment Tool) شایستگی است در حوزه منابع طبیعی که شامل کارهای طبقه نصب نرم افزار Arc GIS و نصب نرم افزار SWAT ، آماده سازی نقشه ها و داده های ورودی به مدل SWAT و تحلیل مراحل اجرای مدل و نتایج ناشی از مدل و تجزیه و تحلیل میزان فرسایش و رسوب تولید شده در یک بازه زمانی آموزش داده خواهد شد. سپس واسنجی و اعتبارسنجی مدل و تحلیل نتایج با استفاده از فاکتورهای تحلیل عدم قطعیت در مدل مورد مطالعه قرار می گیرد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : کاردانی منابع طبیعی (آبخیزداری ، خاکشناسی ، جنگلداری ، محیط زیست) حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۱۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۸۵ 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 :	
کارشناسی خاکشناسی و یا منابع طبیعی با ۲ سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

در این استاندارد به تحلیل و مدل سازی فرسایش و رسوب حوضه آبخیز با استفاده از مدل (SWAT and Soil Water Assessment Tool) پرداخته می شود و کارهایی از قبیل طریقه نصب نرم افزار Arc GIS و نصب نرم افزار SWAT ، آماده سازی نقشه ها و داده های ورودی به مدل SWAT و تحلیل مراحل اجرای مدل آموزش داده خواهد شد. نتایج حاصل از مدل و تجزیه و تحلیل میزان فرسایش و رسوب تولید شده در یک بازه زمانی در نهایت برآورد می شود. همچنین واسنجی و اعتبارسنجی مدل و تحلیل نتایج با استفاده از فاکتورهای تحلیل عدم قطعیت در مدل مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

Evaluation of erosion and sediment in watershed by Soil and Water Assessment Tool

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

-کار با نرم افزار Arc GIS

- سنجش از دور با استفاده از ENVI

* 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

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	تقسیم‌بندی مدل‌های تعیین هدررفت خاک در حوضه‌های آبخیز (مزایا و معایب)	۳/۵	۴/۵	۸
۲	نصب نرم افزار SWAT روی نرم افزار Arc GIS و راه اندازی آن	۲/۵	۷/۵	۱۰
۳	آماده‌سازی نقشه‌ها و داده‌های ورودی به مدل SWAT	۴/۵	۱۳/۵	۱۸
۴	تحلیل مراحل اجرای مدل و نتایج ناشی از مدل	۳/۵	۱۴/۵	۱۸
۵	آنالیز حساسیت مدل SWAT با نرم افزار SWAT CUP	۳/۵	۱۵/۵	۱۹
۶	واسنجی و اعتبارسنجی مدل و تحلیل نتایج با استفاده از فاکتورهای تحلیل عدم قطعیت در مدل	۳/۵	۱۸	۲۱/۵
۷	ارزیابی کارایی مدل SWAT	۴	۱۱/۵	۱۵/۵
جمع ساعات		۲۵	۸۵	۱۱۰

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۴/۵	۳/۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
لپ تاپ ماژیک تخته وایت برد نرم افزار ArcGIS				دانش :
				- فرایند هدر رفت خاک و فاکتورهای موثر در فرسایش خاک
				- نحوه طبقه بندی قدیمی مدل های تعیین هدر رفت خاک در آبخیز ها (جعبه سیاه، سفید و خاکستری)
				- نحوه طبقه بندی جدید مدل های فرسایش خاک (مدل های رگرسیون، شاخصی، فرآیندی ساده، دینامیک، پخشی مکانی و ترکیبی) معايب و مزیت هر مدل
				- مفاهیم پارامتریزاسیون، واسنجی، آنالیز حساسیت و اعتبارسنجی مدل ها
				مهارت:
				-انجام عملیات طبقه بندی قدیمی مدل های تعیین هدررفت خاک در آبخیزها
				-انجام عملیات طبقه بندی جدید مدل های فرسایش خاک
				نگرش:
				-دقت در طبقه بندی مدل ها -رعایت اخلاق حرفه ای
			ایمنی و بهداشت:	
			-رعایت نکات ایمنی در حین کار	
			توجهات زیست محیطی :	
			-مدیریت پسماند	

	زمان آموزش			عنوان : نصب نرم افزار SWAT روی نرم افزار Arc GIS و راه اندازی آن
	جمع	عملی	نظری	
	۱۰	۷/۵	۲/۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
لپ تاپ ماژیک تخته وایت برد نرم افزارهای Arc GIS Arc SWAT				دانش :
				-کاربردها و نقاط قوت و ضعف نرم افزار Arc GIS
				-کاربردها و نقاط قوت و ضعف نرم افزار Arc SWAT
				مهارت :
				- نصب Arc GIS
				- نصب ArcSWAT روی روی Arc GIS
				نگرش :
				-دقت در طریقه نصب نرم افزار Arc GIS و ArcSWAT و چگونگی رفع خطاهای احتمالی که در حین نصب به وجود خواهد آمد -رعایت اخلاق حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار
			توجهات زیست‌محیطی :	
			- مدیریت پسماند -	

	زمان آموزش			عنوان : آماده‌سازی نقشه‌ها و داده‌های ورودی به مدل SWAT
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۳/۵	۴/۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
لپ تاپ ماژیک تخته وایت برد نرم افزارهای Arc SWAT و SWAT CUP				دانش :
				-شرایط و فرمت داده ها و نقشه های مورد نیاز برای اجرای مدل SWAT
				-نحوه مرتب کردن نقشه‌ها و داده‌های ورودی به مدل Arc SWAT
				مهارت :
				- تهیه و آماده‌سازی اطلاعات مکانی و توصیفی مدل (نقشه مدل رقومی، نقشه خاک، کاربری اراضی، نقشه شبکه جریان، اطلاعات خاک، کاربری اراضی و داده های اقلیمی و هیدرومتری)
	نگرش :			
	-دقت در آماده سازی داده ها و ورودی های مدل SWAT			
	- رعایت اخلاق حرفه ای			
	ایمنی و بهداشت :			
	- رعایت نکات ایمنی در حین کار			
- -				
توجهات زیست محیطی :				
- مدیریت پسماند				
-				

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل مراحل اجرای مدل و نتایج ناشی از مدل
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۴/۵	۳/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
لپ تاپ ماژیک تخته وایت برد نرم افزارهای Arc SWAT و SWAT CUP				دانش :
				- نقشه زیرحوضه‌ها و واحدهای پاسخ هیدرولوژیک (Hydrologic Response Unit, HRU)
				- چگونگی تحلیل مقدار آب خاک، رواناب سطحی، بار رسوب، رشد گیاه
				- چگونگی برآورد مقادیر رواناب سطحی، بار رسوب، رشد گیاه
				مهارت :
				- اجرای مدل با ورود داده‌های مکانی و توصیفی
				- انجام عملیات مدیریتی برای هر HRU و شبیه سازی اولیه رواناب و رسوب و روندیابی جریان
				نگرش :
				- دقت در نحوه زیرحوضه بندی، تحلیل زیرحوضه ها، دقت در چگونگی برآوردها - رعایت اخلاق حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت نکات ایمنی در حین کار -	
			توجهات زیست محیطی :	
			- مدیریت پسماند	

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز حساسیت مدل SWAT با نرم افزار SWAT CUP	
	جمع	عملی	نظری		
	۱۹	۱۵/۵	۳/۵		
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				
لپ تاپ ماژیک تخته وایت برد نرم افزارهای Arc SWAT و SWAT CUP				دانش :	
				-انواع تکنیک های آنالیز حساسیت مدل ها	
				-دلایل آنالیز حساسیت و صحت سنجی مدل ها	
				-عدم قطعیت و انواع آن	
				مهارت :	
				-ساخت پروژه در SWAT CUP و الگوریتم SUFI-2	
				-تعیین میزان عدم قطعیت بدست آمده در مدل	
				-	
					نگرش :
					- دقت در چگونگی برآوردهای میزان عدم قطعیت و آنالیز حساسیت
					- رعایت اخلاق حرفه ای
					ایمنی و بهداشت :
				- رعایت نکات ایمنی در حین کار	
				-	
				توجهات زیست محیطی :	
				- مدیریت پسماند	
				-	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۱/۵	۱۸	۳/۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
نرم افزارهای Arc SWAT و SWAT CUP				دانش :
				- مفهوم واسنجی مدل و کاربرد نرم افزار SWAT 2000
				- مفهوم اعتبارسنجی مدل و مقایسه داده های مشاهده ای و شبیه سازی شده
				-
				مهارت :
				- واسنجی و اعتبارسنجی مدل SWAT
				- تعیین شاخص های ارزیابی مدل
				-
				نگرش :
				- دقت در تعیین دامنه مجاز پارامترهای ورودی برای واسنجی مدل
				- رعایت اخلاق حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت نکات ایمنی در حین کار	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			- مدیریت پسماند	
			-	

	زمان آموزش			عنوان : ارزیابی کارایی مدل SWAT
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵/۵	۱۱/۵	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
نرم افزارهای Arc SWAT و SWAT CUP				دانش :
				- معیارهای r factor و p factor
				- مفهوم ارزیابی کارایی الگوریتم های بهینه سازی مدل
				-
				-
				مهارت :
				- تحلیل r factor و p factor
				- تعیین مقادیر r^2 و ضریب NS
				-
				-
				نگرش :
				- دقت در مقادیر و نحوه تحلیل r factor و p factor و r^2 و ضریب NS
				- رعایت اخلاق حرفه ای
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت نکات ایمنی در حین کار	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			- مدیریت پسماند	
			-	

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	میز	استاندارد	۱ عدد	
۲	صندلی	استاندارد	۱۴ عدد	
۳	کامپیوتر	P4	۱۴ عدد	
۴	کپسول اطفاء حریق	۶ کیلویی - پودر خشک	۱ عدد	
۵	جعبه کمک های اولیه	سری کامل	۱ عدد	
۶	تخته وایت برد	معمولی	۱ عدد	
۷	ویدئو پروژکتور	استاندارد	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	ماژیک	مخصوص وایت برد	۲ عدد	

توجه:

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

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نرم افزار	ArcGIS	۱ عدد	
۲	نرم افزار	Arc SWAT	۱ عدد	
۳	نرم افزار	SWAT CUP	۱ عدد	

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.