



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: دکتری

رشته: آب وهواشناسی

گروه: علوم اجتماعی



نسخه بازنگری شده

مصوبه هشتاد و سومین جلسه مورخ ۱۳۹۵/۸/۱۶ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته آب و هواشناسی

۱- به پیشنهاد مورخ ۹۵/۸/۱۲ گروه برنامه ریزی و گسترش علوم جغرافیایی، برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری رشته آب و هواشناسی در هشتاد و سومین جلسه مورخ ۱۳۹۵/۸/۱۶ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.

۲- این برنامه از تاریخ تصویب جایگزین برنامه دکتری آب و هواشناسی (اقلیم شناسی) با هفت گرایش تغییرات آب و هوایی، آب و هواشناسی کشاورزی، آب و هواشناسی ماهواره ای، آب و هواشناسی شهری، آب و هواشناسی دیرینه، آب و هواشناسی سینوپتیک، مخاطرات آب و هوایی مصوب هفتصد و نودمین جلسه مورخ ۹۰/۹/۵ می شود.

۳- برنامه فوق الذکر از تاریخ تصویب برای اجرا به مدت ۵ سال در تمامی دانشگاهها و موسسه های آموزشی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند ابلاغ می شود و بازنگری آن پس از اتمام مدت ذکر شده الزامی است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم



مدیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

پایش پایدار ان قدم های موثری برداشته شده و ادامه دارد. تقویت و باز سازی برنامه آموزشی دوره دکترای آب و هواشناسی یکی از مهمترین قدم های رسیدن به این هدف ملی و توسعه جهانی دانش می باشد.

هدف:

هدف دوره دکترای آب و هواشناسی تربیت افرادی است که قادر باشند با شناخت سیستمها و فرایندهای طبیعی موثر در تحولات زمین و کاربرد ارزش و مهارتهای کسب شده در فرایند برنامه ریزی های فضایی و محیطی به گونه ای عمل نمایند که شرایط زیست محیطی، پایداری خود را حفظ کرده و حالات بحرانی از خود بروز ندهند و شرایط را برای زندگی و فعالیت های پایدار انسان مهیا کنند.

دوره دکتری آب و هواشناسی، برنامه آموزشی- پژوهشی است. دانش آموختگان این دوره خواهند توانست با به کارگیری روشهای پیشرفته پژوهشی و تسلط بر جدیدترین منابع آموزشی دانش آب و هواشناسی در شناخت تنگناها و مشکلات این رشته گام بردارند و با نوآوری خود نیازهای کشور را برطرف سازند و در گسترش مرزهای دانش آب و هواشناسی، ایجاد محیط زیست پایدار و فرایند توسعه پایدار مؤثر باشند. در نتیجه اهداف این برنامه به شرح زیر است:

الف- پژوهش در مبانی نظری و کاربردی زمینه های مختلف آب و هواشناسی
ب- آموزش نیروهای متخصص جهت تأمین نیازهای مراکز پژوهشی، آموزشی، خدماتی و عمرانی کشور
دانش آموختگان دوره دکتری آب و هواشناسی می توانند در دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی یا سازمانهای مختلف نظیر شهرداری ها، وزارتخانه های علوم، تحقیقات و فناوری؛ راه و شهرسازی؛ نیرو؛ جهاد کشاورزی؛ نفت و دفاع، سازمان محیط زیست و شرکتهای خدماتی مهندسی مشاور فعالیت نمایند و به انجام امور زیر بپردازند:

- ۱- تدریس دروس آب و هواشناسی
- ۲- اجرای پژوهشهای آب و هواشناسی و تهیه و تدوین و ارائه مقالات علمی
- ۳- اجرای مدل های مختلف آب و هواشناسی
- ۴- تحلیل و تفسیر داده ها و نقشه های هواشناسی و تصاویر ماهواره ای و راداری هواشناسی
- ۵- سرپرستی، نظارت و مشارکت در برنامه ریزی گروه های آموزشی، پژوهشی و آب و هواشناسی
- ۶- تحلیل و بکارگیری داده های هواشناسی در امور هوانوردی، طرح های عمرانی و زیربنایی
- ۷- ارزیابی های زیست محیطی برای امور توسعه که از الزامات، قانونی اجرای طرح های بزرگ کشور محسوب می شود.
- ۸- تحلیل و پیش بینی تغییرات اقلیمی و تنظیم برنامه های هماهنگ با آن.

نظام آموزشی، واحدهای درسی و مدت دوره:

با توجه به آئین نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی، دکتری آب و هواشناسی شامل دو مرحله آموزشی و پژوهشی است که جمع واحدهای این دو مرحله ۳۶ واحد است.

۱. دروس پایه به ارزش ۸ واحد است و در جدول ۱ درج شده است.
۲. دروس تخصصی که ۸ واحد است و از بین دروس جدول ۲ که ۱۶ واحد است به پیشنهاد اساتید و تأیید گروه آموزشی انتخاب می شود. علت ارایه در این جدول این است که به گروه های آموزشی اختیار داده شود تا بر اساس تخصص های مورد نیاز و پیشرفت علم دروس مناسب را انتخاب نمایند. تمام دروس پایه و تخصصی باید توسط متخصص آب و هواشناسی تدریس شود.

۳. رساله دکتری به ارزش ۲۰ واحد.

پس از گذراندن مرحله آموزشی، دانشجویان مرحله پژوهشی خود را آغاز خواهند نمود.



مرحله آموزشی دوره از زمان پذیرفته شدن دانشجو در آزمون ورودی آغاز و با قبولی در امتحان جامع خاتمه می‌یابد. در این مرحله دانشجو ۱۶ واحد دروس تعیین شده را می‌گذراند. در دوره آموزشی دانشجو می‌تواند در هر نیمسال تا سقف ۸ واحد از دروس پایه و سپس تخصصی را انتخاب کند.

مرحله پژوهشی با تصویب موضوع رساله دانشجو در شورای تحصیلات تکمیلی گروه آموزشی آغاز و با تدوین و دفاع از آن پایان می‌پذیرد.

تبصره ۱- دانشجویانی که رشته تحصیلی کارشناسی ارشد آنها آب و هواشناسی نباشد و یا دانشجویانی که تعدادی از واحدهای درسی لازم را در دوره کارشناسی ارشد نگذرانده باشند، به تشخیص گروه مجری باید تا سقف ۸ واحد از دروس کارشناسی ارشد گرایش مربوطه در آب و هواشناسی را به عنوان واحدهای جبرانی انتخاب نمایند. حداقل نمره قبولی واحدهای جبرانی بدون احتساب در میانگین کل نمرات دانشجو در هر درس، ۱۴ از ۲۰ می‌باشد.

امتحان جامع:

دانشجویانی که مرحله آموزشی را با موفقیت به اتمام رسانده باشند، لازم است در امتحان جامع که به صورت کتبی و شفاهی در پایان مرحله آموزشی برگزار می‌شود، شرکت کنند. این امتحان طبق آئین‌نامه مصوب دوره دکتری شورای عالی برنامه‌ریزی برگزار خواهد شد. میانگین کل نمرات امتحان جامع نباید کمتر از ۱۶ از ۲۰ باشد. دانشجویانی که میانگین کل نمرات امتحان جامع آنها کمتر از ۱۶ باشد، تنها یکبار دیگر می‌توانند در این امتحان شرکت نمایند.

انتخاب استاد راهنما:

استاد راهنما به تقاضای دانشجو و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه اجرا کننده برنامه، حداکثر تا پایان مرحله آموزشی دوره دکتری، طبق آئین‌نامه مصوب دکتری، تعیین می‌شود.

تعداد اساتید راهنما می‌تواند بیش از یک نفر نیز باشد.

استاد و یا اساتید راهنما باید متخصص در رشته آب و هواشناسی باشند.

به پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی می‌توان حداکثر دو نفر را به عنوان استادان مشاور تعیین نمود. استادان مشاور از بین اعضای هیأت علمی دارای ضوابط مندرج در آئین‌نامه مصوب دوره دکتری شورای عالی برنامه‌ریزی و یا از صاحب نظران و محققان برجسته دارای مدرک دکتری انتخاب خواهند شد.

نحوه پذیرش دانشجو:

شرایط عمومی ورود دانشجویان مطابق آئین‌نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشد. داوطلبان باید دارای مدرک کارشناسی ارشد آب و هواشناسی معتبر و مورد تایید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشند. پذیرش دانشجویان از طریق برگزاری آزمون متمرکز و اختصاصی صورت می‌پذیرد.

از داوطلبان در حد دروس الزامی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد آب و هواشناسی شامل موارد زیر آزمون به عمل خواهد آمد:

۱- مبانی آب و هواشناسی

۲- آب و هواشناسی ایران

۳- تکنیک های آب و هوا شناسی

۴- مفاهیم و اصطلاحات آب و هواشناسی

ضرایب امتحانی هر کدام از دروس توسط گروه گسترش و برنامه ریزی علوم جغرافیایی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تعیین می‌شود.

تبصره ۲: مواردی که در این برنامه اشاره نشده‌اند، مطابق آئین‌نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری عمل خواهد شد.



تبصره ۳: به منظور ارتباط دادن مستقیم درس و محتوای آن با تجارب استاد از یک طرف و از طرف دیگر با تجارب دانشجو، و کمک به فهم بهتر و ابداع و ایجاد مهارت افزایی، منطبق با موضوع و محتوای درس و سرفصل، برای بعضی دروس کار عملی، آزمایشگاه، کارگاه، سمینار یا مسافرت علمی در نظر گرفته شده است که مدرس درس و گروه آموزشی دانشگاه مجری، لازم است در اجرای آن دقت لازم بفرمایند. (۱) منظور از کار عملی (پروژه) یعنی مدرس درس یک موضوع مربوط به عنوان و محتوای درس مربوط را با روش تحقیق معین به دانشجو ارائه می دهد. دانشجو موظف است آن را در طول ترم انجام و تجربیات شخصی خود را به استاد ارائه نماید و آن را به ظهور برساند. استاد درس علاوه بر ۳۲ ساعت وقتی که مطابق برنامه آموزشی صرف آموزش نظری به دانشجو می کند، ۱۶ ساعت نیز برای کار عملی دانشجو منطبق با محتوای درس وقت صرف می کند. ارزیابی کار دانشجو باید در طول همان ترم انجام شود و به ترم بعد تسری داده نشود. (۲) منظور از آزمایشگاه یعنی درس در محل آزمایشگاه برگزار می شود و مدرس با استفاده از ابزارهای آزمایشگاهی مباحث نظری خود را به دانشجو آموزش می دهد و تجربیات خود را به ظهور می رساند. (۳) منظور از کارگاه یعنی درس در محل کارگاه تشکیل می شود و مدرس با استفاده از ابزارهای کارگاهی اعم از نرم افزار یا سخت افزار، درس مورد نظر خود را آموزش می دهد. (۴) منظور از سمینار بخشی از کارهای آموزشی مربوط به موضوع و محتوای درس است که استاد با طرح موضوع در جلسه قبل، دانشجو آن را تحقیق و در کلاس درس زیر نظر استاد مربوط با هم به بحث و مذاکره می پردازند. (۵) منظور از سفر علمی، این است که استاد برای مشاهده مصداقی و شهودی مباحث مربوط به محتوای درس در فضای جغرافیایی به یک یا چند منطقه جغرافیایی سفر و آموزش درس را تکمیل می کند.



جدول ۱ - دروس پایه

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعت	ساعت نظری	ساعت عملی	پیش نیاز
۱	رابطه متقابل آب و هوا و اقیانوس	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۲	روشهای کمی در آب و هوا شناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۳	آب و هوا و مسایل محیط زیست	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۴	مراکز منطقه ای کنترل آب و هوای ایران	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
جمع	-	۸	-	-	-	-

جدول ۲ - دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعت	ساعت نظری	ساعت عملی	پیش نیاز
۱	آب و هواشناسی ماهواره ای پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۲	روشهای جدید و پیشرفته در مطالعه	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۳	آب و هواشناسی کشاورزی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۴	آب و هواشناسی دیرینه پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۵	مخاطرات آب و هوایی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۶	آب و هواشناسی شهری پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۷	دیدگاه ها و روشهای جدید در آب و	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۸	تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد
۹	آب و هواشناسی و سلامت انسان	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد

(از میان دروس بالا ۴ درس به ارزش ۸ واحد به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی تعیین و ارائه می شود)



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
روشهای کمی در آب و هوا شناسی	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ کارگاه ☐ سمینار ☐	
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناسی			
اهداف: آشنایی دانشجویان با روشهای کمی و عددی در آب و هواشناسی و یادگیری نرم افزارهای تخصصی در این زمینه.			
سرفصل ها:			
۱. هرم دانش آب و هواشناسی از داده ها تا تئوری های آب و هوایی ، تحلیل فضایی و درون پایی ، روش شناسی کمی در پژوهشهای آب و هوایی ۲. مدل های گردش عمومی هوا و سناریوهای تغییر اقلیم ، روش های جدید ناحیه بندی و خوشه بندی ۳. روش های تحلیل سری های زمانی ، روش های آینده پژوهی آب و هوایی ۴. مطالعات آینده مدل سازی آب و هوایی			
منابع:			
Fortin, MJ. and MRT. Dale. ۲۰۰۵. Spatial analysis: A guide for ecologists. Cambridge University Press, Cambridge, UK.			
Lu, C.P. and A.K.W. Yeung. ۲۰۰۵. Concepts and techniques of Geographic Information System. Prentice Hall of India. New Delhi.			
Miller, H. J., and E.Wentz. ۲۰۰۳. Geographic representation and spatial analysis in geographic information systems. Annals of the Association of American Geographers ۹۳:۵۷۴-۹۴.			
Shen, S, ۲۰۰۶, <i>Statistical Procedures for Estimating and Detecting Climate Changes</i> , Advances in Atmospheric Sciences, ۲۳(۱): ۶۱-۶۸.			
Wilks, D, ۲۰۰۶, <i>Statistical Methods in the Atmospheric Sciences</i> , International Geophysics Series, Elsevier.			
Wei, W, S, ۲۰۰۵, <i>Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods</i> , Addison Wesley.			
Storch, H, V; F, W, Zwirs, ۲۰۰۳, <i>Statistical analysis in climate research</i> . Cam bridge University press, Cambridge.			
Bloomfield, P, ۲۰۰۰, <i>Fourier analysis of time series: an introduction</i> , John Wiley& Sons.			
Chatfield, C, ۲۰۰۳, <i>The analysis of time series: Theory and Practice</i> , Sixth Edition Chapman and Hall.			

Weedon, G. P., 2003, *Time-Series Analysis and Cyclostratigraphy: Examining*



نام درس: آب و هوا و مسایل محیط زیست	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سفر علمی
اهداف: آشنایی دانشجویان با ساختار محیط زیست و تاثیر آب و هوا بر تغییرات آن.			
سرفصل ها: ۱. ساختار محیط زیست ، اکوسیستم ها ۲. چرخه انرژی و ماده در سیستم های محیط زیست ، تاثیر آب و هوا بر محیط زیست ۳. تخریب محیط زیست مانند تخریب خاک، پوشش گیاهی، فرسایش محیطی. ۴. مخاطرات آب و هوایی محیط زیست ، آلودگی ها ، اقتصاد محیط زیست ۵. سیستم ها و ساختارهای محیطی ، تغییرات محیطی ، محدودیت، حساسیت محیطی ۶. تکنیک های مدیریت و برنامه ریزی محیطی ، بایش محیطی ۷. ارزیابی و مدل سازی و پیش بینی فرایندهای محیطی ۸. تحلیل حساسیت محیط ، فرایندهای آسیب پذیری و تاب آوری. ۹. روشهای مختلف ارزیابی محیط زیست ، آب و هوا و توسعه پایدار محیط منابع: لوئیس اووین، تیم آن وین، ۱۳۸۱، مدیریت محیط زیست، ترجمه هادی خاتمی و همکاران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست بیر، ای و سی، ایگنس، ۱۳۸۴، برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین، ترجمه سید حسین بحرینی، انتشارات دانشگاه تهران. Allan, C; G, Stankey, ۲۰۰۹, <i>Adaptive Environmental Management A Practitioner's Guide</i>, Co-published by Springer Science. Madu, C, ۲۰۰۷, <i>Environmental Planning and Management</i>, Imperial College Press. Kulkarni, V; F, Ramachandry, ۲۰۰۶, <i>Environmental Management</i>, Capital Publishing Company. Barrow, C, J, ۲۰۰۶, <i>Environmental management for sustainable development</i>, Routledge.			



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
رابطه متقابل آب و هوا و اقیانوس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □
استاد متخصص برای تدریس:			
آب و هواشناس			
اهداف: آشنایی دانشجویان با رابطه متقابل آب و هوا و اقیانوس.			
سرفصل ها:			
۱. مفاهیم پایه روابط آب و هوا و اقیانوس ، فرآیندهای اقیانوسی و پدیده های آب و هوایی ۲. روابط فیزیکی متقابل اتمسفر و اقیانوس ۳. منشا و توسعه فرآیندهای آب و هوایی ۴. داده ها و مشاهدات جهانی فرآیندهای اقیانوسی ۵. روش های جدید کسب داده ها از اقیانوسها ۶. جرخش اقیانوسی در مناطق مختلف کره زمین ۷. اقیانوسها و تغییر پذیری آب و هوایی ، اقیانوسها و تغییر آب و هوا			
منابع:			
Bigg Grant R., ۲۰۰۳, The oceans and climate, Cambridge University Press, ۲۸۶ P. Siedler Gerold, Church John, Gould John, ۲۰۰۱, Ocean circulation and climate: observing and modeling the global ocean, Academic Press, ۷۳۷ P. Curry Judith A., Webster Peter, ۱۹۹۹ Thermodynamic of atmosphere and oceans, Academic Press, ۴۹۳ P.			



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
مراکز منطقه ای کنترل آب و هوای ایران			
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد ■ دارد □
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف: آشنایی دانشجویان با ساختار سامانه آب و هوا در منطقه جنوب غربی آسیا و اثرات آن بر آب و هوای ایران.			
سرفصل ها:			
۱. تقسیم بندی های آب و هوا بر اساس مقیاس مکانی ۲. سامانه آب و هوای منطقه جنوب غربی آسیا ۳. پرفشار سیبری ۴. رژیم موسمی ۵. دریای مدیترانه ۶. بیابانهای غرب ایران مانند بیابان عربستان و شمال آفریقا ۷. پرفشار جنب حاره ای آژور ۸. منابع آبی شمال و جنوب ایران ۹. تحلیل سینوپتیک منابع رطوبتی بارش های ایران ۱۰. تاثیر این مراکز در تغییرات زمانی و مکانی آب و هوای ایران. ۱۱. توده های هوایی موثر بر ایران			
منابع:			
فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۲، مخاطرات اقلیمی ایران، انتشارات سمت.			
علیجانی بهلول، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور.			
Brasseur Guy P.(editor), ۲۰۰۷, Analysis of global change assessments, National Academic Press, ۱۹۷ P.			
Kiemhl J. T., Ramanathan V., ۲۰۰۰, frontiers of climate modeling, Cambridge University Press, ۳۹۷ P.			



نام درس: دیدگاه ها و روشهای جدید در آب و هواشناسی	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ کارگاه ☐ سمینار ☐	
اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجو با مباحث و روش های جدید علم آب و هواشناسی است.			
سرفصل ها: سرفصل های این درس مطابق با تحولات زمان تغییر پیدا خواهد کرد و مدرس مربوطه با توجه به تغییرات رخ داده در علم آب و هواشناسی، مباحث جدید را مطرح و ارائه خواهد نمود. عناوین کلی در این زمینه عبارت است از: ۱. رویکردهای نو در مطالعات آب و هوایی ۲. فنون و مهارت های جدید در مطالعات آب و هوایی ۳. روش و فنون مدل سازی در سنوات اخیر ۴. نظریه ها و تئوریهای بنیادی دانش آب و هواشناسی ۵. ویژگی های نرم افزارهای جدید در مطالعات آب و هوایی منابع: منابع این درس متناسب با مباحث درس توسط مدرس مشخص و ارائه خواهد شد.			



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
آب و هواشناسی کشاورزی پیشرفته	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □
استاد متخصص برای تدریس:			
آب و هواشناس			
اهداف: آشنایی دانشجویان با روش های مطالعه فرین های آب و هوایی و تاثیر آن در فعالیت های کشاورزی.			
سرفصل ها:			
۱. تعریف و مفهوم آب و هواشناسی پیشرفته ۲. فرین های آب و هوایی در کشاورزی ۳. انواع فرین ها در کشاورزی شامل یخبندانها، حداکثرهای گرمایی و غیره ۴. اثرات انواع فرین های کشاورزی در فعالیت های کشاورزی ۵. شیوه های مطالعات سینوپتیک فرین های آب و هوایی ۶. شیوه های مطالعات آماری فرین های آب و هوایی ۷. شیوه های مطالعات سنجش از دور فرین های آب و هوایی ۸. مدل سازی تغییرات فرین ها در فعالیت های کشاورزی ۹. ویژگی های فرین های آب و هوایی ایران			
منابع:			
ماوی، اچ، اس و جی ناپر، ۱۳۸۸، <i>هواشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی</i> ، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران. بزار، فخری و ویم، سامبروک، ۱۳۸۱، <i>تغییرات اقلیم و تنگناهای کشاورزی</i> ، ترجمه مهدی نصیری محلاتی، علیرضا کوچکی و پرویز رضوانی مقدم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. پتر، جی، ۱۳۷۹، <i>آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی</i> ، ترجمه محمد کافی و همکاران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ودوارد، اف، ای، ۱۳۷۷، <i>پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم</i> ، ترجمه عوض کوچکی، حمید رضا شریفی و اسکندر زند، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. Haque, A, ۲۰۰۵, <i>Mitigation of Natural Hazards and Disasters: International Perspectives</i> , Springer. Sivakumar, M; R, P, Motha; H, P, Das, ۲۰۰۵, <i>Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation</i> , Springer.			



نام درس: آب و هواشناسی ماهواره ای پیشرفته	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری/عملی	وضعیت پیش نیاز: ندارد
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس با تخصص سنجش از دور	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ کارگاه ☐ سمینار ☐	

اهداف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم پیشرفته آب و هواشناسی ماهواره ای.

سرفصل ها:

۱. مفاهیم آب و هواشناسی ماهواره ای
۲. اصول و فیزیک طیف حرارتی
۳. اصول و فیزیک طیف مایکروویو
۴. انواع ماهواره ها و سنجنده های حرارتی و ویژگی های هر یک از آنها
۵. انواع ماهواره ها و سنجنده های مایکروویو و ویژگی های هر یک از آنها
۶. روش های تهیه نقشه دمای خشکی و آب از تصاویر حرارتی
۷. کاربردهای مختلف تصاویر حرارتی در مطالعات آب و هوایی
۸. کاربردهای مختلف تصاویر مایکروویو در مطالعات آب و هوایی
۹. تبیین نمونه های کاربردی از بکارگیری تصاویر حرارتی و مایکروویو در مطالعات آب و هوایی

منابع:

فرج زاده منوچهر، کریمی نعمت ا...، ۱۳۹۲، مبانی هواشناسی ماهواره ای، انتشارات سمت.
رسولی علی اکبر، ۱۳۹۰، مقدمه ای بر هواشناسی و اقلیم شناسی ماهواره ای، انتشارات دانشگاه تبریز.
ویلیام کار مایکل، ۱۳۸۸، مقدمه بر هواشناسی همدیدی و ماهواره ای، ترجمه فرامرز خوش اخلاق و علی اکبر شمسی پور، انتشارات آرین زمین.

Qu John J., Gao Wei, Kafatos Menas, Murphy Robert E., Salomonson Vincent V., ۲۰۰۶, Earth science satellite remote sensing; Vol. ۱: science and instruments, Springer Press, ۴۴۵ P.

Division on Earth and Life Studies, ۲۰۰۸, *Observing Weather and Climate from the Ground Up*, National Academic Press.

Perrin, A; N, Sari-Zizi; J, Demaison, ۲۰۰۶, *Remote Sensing of the Atmosphere for Environmental Security*, Springer



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
روش های جدید و پیشرفته در مطالعه تغییرات آب و هوایی			
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	

اهداف: آشنایی دانشجویان با روش های مطالعه تغییرات آب و هوا می باشد.

سرفصل ها:

۱۲. مفاهیم و طبقه بندی تغییر آب و هوا
۱۳. سناریوهای تغییر آب و هوا
۱۴. روش های آزمون روند برای تحلیل تغییر آب و هوا
۱۵. روش های تحلیل سری زمانی برای تحلیل تغییر آب و هوا
۱۶. استفاده از روشهای مدل سازی چند متغیره برای تحلیل تغییر آب و هوا
۱۷. آنالیز طیفی سری های زمانی برای تحلیل تغییر آب و هوا
۱۸. مفاهیم تعدیل، سازگاری آب و هوایی
۱۹. بررسی جنبه های مختلف تغییر آب و هوا و ضرورت های تعدیل و سازگاری آب و هوایی
۲۰. مفهوم و شیوه های مدیریت آب و هوایی
۲۱. تبیین روشهای مختلف تعدیل آب و هوایی
۲۲. تبیین روشهای مختلف سازگاری آب و هوایی
۲۳. تجربیات جهانی در انجام اقدامات تعدیل و سازگاری آب و هوایی
۲۴. تبیین روش های مختلف مورد نیاز برای تعدیل، سازگاری و مدیریت آب و هوایی در ایران
۲۵. پایش مخاطرات آب و هواشناسی

منابع:

- Brasseur Guy P.(editor), ۲۰۰۷, Analysis of global change assessments, National Academic Press, ۱۹۷ P.
- Kiemhl J. T., Ramanathan V., ۲۰۰۰, frontiers of climate modeling, Cambridge University Press, ۳۹۷ P.
- Bloomfield, P, ۲۰۰۰, *Fourier analysis of time series: an introduction*, John Wiley & Sons.
- Polyak, I, ۱۹۹۶, *Computational Statistics in Climatology*, Oxford University Press.
- Storch, H, V; F, W, Zwiers, ۲۰۰۳, *Statistical analysis in climate research*. Cambridge University press, Cambridge.
- Chatfield, C, ۲۰۰۳, *The analysis of time series: Theory and Practice*, Sixth Edition Chapman and Hall.
- Weedon, G, P, ۲۰۰۳, *Time-Series Analysis and Cyclostratigraphy: Examining*



نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
آب و هواشناسی شهری پیشرفته	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □

اهداف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و کاربردی آب و هواشناسی شهری.

سرفصل ها:

۱. مفاهیم آب و هواشناسی شهری
۲. مفاهیم تغییر آب و هوا در رابطه با شهر
۳. مفهوم و ویژگی های شهر پایدار
۴. تبیین پایداری اقلیمی شهر
۵. تحلیل سناریوهای مختلف تغییر آب و هوا و تاثیر آن در ویژگی های آب و هوایی شهرها
۶. شیوه های مختلف مطالعات ارتباط تغییر آب و هوا و پایداری در شهر
۷. بررسی جنبه های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی تغییر آب و هوا در پایداری شهرها
۸. تغییر آب و هوا و پایداری شهرهای ایران
۹. ارزیابی محیط های شهری بر اساس شرایط اقلیمی
۱۰. برنامه ریزی و طراحی کالبدی شهر بر اساس تغییر اقلیم
۱۱. انواع مخاطرات آب و هوایی شهرها و ویژگی های هریک از آنها
۱۲. سوابق مطالعات مخاطرات آب و هوایی شهرها
۱۳. رویکردها و شیوه های مطالعات مخاطرات آب و هوایی شهرها
۱۴. تحلیل اثر مخاطرات آب و هوایی شهرها در جنبه های مختلف زندگی شهری
۱۵. تعدیل و سازگاری برنامه ریزی شهری با ویژگی های مخاطرات اقلیمی شهرها
۱۶. تبیین مخاطرات آب و هوایی شهرهای ایران
۱۷. آثار اقتصادی و اجتماعی مخاطرات اقلیمی در شهرها

منابع:

- Micchen J. Van, ۱۹۸۱, The urban climate, Scientific Academic Press, ۲۸۹ P.
- Thomas Pat, ۲۰۰۴, under the weather, Fusion Press. ۲۷۲ P.
- Landsberg, H, E, ۱۹۸۱, The Urban Climate, Academic Press.
- Salih, M, ۲۰۰۹, Climate Change and Sustainable Development, PEFC
- Taha, H, ۱۹۹۷, Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration
- Landsberg, H, E, ۱۹۸۱, The Urban Climate, Academic Press.
- Baklanov, A; C, S, B, Grimmond; M, Alexander; M, Athanassiadou (Eds), ۲۰۰۹, Meteorological and Air Quality Models for Urban Areas, Springer-Verlag.
- Gartland, L, ۲۰۰۸, Heat Islands: understanding and mitigating heat in urban areas, Earthscan.
- Borrego, C; G, Schayes, ۲۰۰۴, Air Pollution, Modeling and Its Application, Kluwer Academic Publishers.

نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
آب و هواشناسی دیرینه پیشرفته	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	
استاد متخصص برای تدریس:		سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
آب و هواشناس			
اهداف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و کاربردی آب و هواشناسی دیرینه.			
سرفصل ها:			
۱. مفهوم آب و هواشناسی دیرینه ۲. مقیاس های زمانی در مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۳. تحلیل روند زمانی مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۴. شیوه های مختلف مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۵. تبیین ویژگی های مختلف محیط های جغرافیایی برای مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۶. بررسی نتایج مطالعات آب و هواشناسی دیرینه در نقاط مختلف دنیا و ایران ۷. تبیین چگونگی تعمیم نتایج گذشته به آینده ۸. آب و هواشناسی درختی ۹. مروری بر ویژگی مطالعات آب و هواشناسی دیرینه و نقش روش های آزمایشگاهی در آن ۱۰. تبیین انواع روش های نمونه برداری از محیط های رسوبی مختلف ۱۱. ابزار و ادوات نمونه برداری از اعماق مختلف ۱۲. انواع روش های تعیین سن و ویژگی های هریک ۱۳. چگونگی تهیه نمونه برای انجام تعیین سن ۱۴. روش های آزمایشگاهی مطالعات غرده های گیاهی ۱۵. روش ها مطالعات میکروسکوپی نمونه ها ۱۶. روش های تحلیل داده های نمونه برداری شده ۱۷. چگونگی تهیه نمودار و نقشه ها از نتایج نمونه برداری ۱۸. تحلیل تغییرات اقلیمی با استفاده از شواهد گیاهی و ژئومورفولوژیک			
منابع:			
Saltzman Barry, ۲۰۰۵, Dynamical paleoclimatology, Springer Press, ۳۶۴ P.			
Battarbee, R, W; H, A, Binney, ۲۰۰۸, Natural Climate Variability and Global Warming: A Holocene Perspective, Wiley-Blackwell.			
Gornitz, V, ۲۰۰۸, Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments, Springer.			
Walker, M, ۲۰۰۵, Quaternary Dating Methods, Wiley.			
Smykatz-Kloss, W; P, F, Henningsen, ۲۰۰۴, Palaeoecology of Quaternary Dry lands, Springer			

نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
مخاطرات آب و هوایی پیشرفته	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □
استاد متخصص برای تدریس:			
آب و هواشناس			
اهداف: آشنایی دانشجویان با مخاطرات آب و هوایی می باشد.			
سرفصل ها:			
۱. مروری بر مفاهیم پایه مخاطرات آب و هوایی ۲. مفهوم ریسک و مدل سازی آن ۳. مفهوم مخاطرات ناشی از تابش آفتاب ۴. مخاطرات ناشی از دماهای زیاد ۵. مخاطرات ناشی از دماهای پایین ۶. مخاطرات ناشی از بادهای شدید ۷. مخاطرات ناشی از بارش های شدید ۸. مخاطرات ناشی از خشکسالی ها ۹. مخاطرات ناشی از آلودگی هوا			
منابع:			
- Bullock , J; G, Haddow, K, Haddow, ۲۰۰۹, <i>Global Warming, Natural Hazards, and Emergency Management</i>, CRC Press. - Patrick, M, J, ۲۰۰۹, <i>Climate of extremes</i>, Cato Institute Press. - Diaz, H, ۲۰۰۸, <i>Climate Extremes and Society</i>, Cambridge University Press. - Gad-el-Hak, M, ۲۰۰۸, <i>Large Scale Disasters</i>, Cambridge University Press. - Doeden, M, ۲۰۰۸, <i>Thunderstorms</i>, Lerner Publications. - Stirling, S, ۲۰۰۶, <i>Rising Storm</i>, Perfect Bound press. - Fagan, B, ۲۰۰۹, <i>Floods, Famines and Emperors</i>, Basic Books Publications. - Baumüller,J, ۲۰۰۴, <i>Heat-waves: risks and responses</i>, World Health Organization.			

نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی			
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف: آشنایی دانشجویان با روش های تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی می باشد.			
۱. سرفصل ها: ۲. انواع روش های تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی ۳. روش های سینوپتیک تحلیل طوفانهای جوی ۴. روش های سینوپتیک تحلیل طوفانهای گرد و خاک ۵. روش های سینوپتیک تحلیل آتش سوزی جنگل ها ۶. روش های سینوپتیک تحلیل امواج گرمایی و سرمای ۷. روش های سینوپتیک تحلیل یخبندانها ۸. روش های سینوپتیک تحلیل بارشهای سنگین ۹. روش های سینوپتیک تحلیل نگرگ ها ۱۰. روش های سینوپتیک تحلیل طوفان های رعد و برقی منابع: مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی مقدماتی</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور. مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی پیشرفته</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور. تامسون، ر. ۱۳۸۶، <i>فرآیندها و سیستم های جوی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران. بایرز رابرت، ۱۳۷۷، <i>هواشناسی عمومی</i>، ترجمه تاج الدین بنی هاشم، بهروز حاجبی و علیرضا بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی. قائم هوشنگ، ۱۳۷۵، <i>هواشناسی عمومی</i>، انتشارات سمت. • North, G; T, Erukhimova, ۲۰۰۹, <i>Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press. • Kshudiram, S, ۲۰۰۸, <i>The Earth's Atmosphere Its Physics and Dynamics</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. • Anastasios A. Tsonis, ۲۰۰۷, <i>An Introduction to Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press. • Jonathan E. Martin, ۲۰۰۶, <i>Mid-Latitude Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley & Sons. • Gibiisco, S, ۲۰۰۶, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill Book Co Amanda H. Lynch; John J. Cassano, ۲۰۰۶, <i>Applied Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley & Sons Ltd. • Holton, J,R, ۲۰۰۴, <i>An Introduction to Dynamic Meteorology</i>, Elsevier Academic Press			

نام درس:	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
آب و هواشناسی و سلامت انسان	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس			
اهداف: آشنایی دانشجو با مفاهیم آب و هوا، سلامت و آسایش انسان و پزشکی آب و هوایی می باشد.			
سرفصل ها:			
۱. رابطه محیط با سلامتی و بهداشت انسان ۲. رابطه آب و هوا با سلامتی و آسایش انسان ۳. مروری بر مفاهیم پایه آب و هواشناسی پزشکی ۴. بیماری های ناشی از اثرات آب و هوا ۵. کلیماتوتراپی (اقلیم درمانی) و توان های مناطق مختلف اقلیمی برای کلیماتوتراپی ۶. شاخص های آسایش آب و هوایی ۷. زیست پذیری و آب و هوا ۸. تحلیل فضایی و ناحیه بندی سلامت انسان ۹. آب و هوا و برنامه ریزی محیطی و مدیریت محیطی			
منابع:			
هوشور، زردشت، ۱۳۶۵، <i>مقدمه ای بر جغرافیای پزشکی ایران</i>، جهاد دانشگاهی . فرج زاده منوچهر، ودودی مفید ویدا، ۱۳۹۴، آب و هواشناسی پزشکی، نشر انتخاب. محمدی حسین، ۱۳۹۵، آب و هواشناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران. پت توماس، ۱۳۹۲، آب و هواشناسی پزشکی، ترجمه داریوش یاراحمدی، انتشارات دانشگاه لرستان. World Health Organization, ۲۰۰۳, <i>Climate change and human health: Risks and responses</i>, World Health Organization. • Parsons, K, C, ۲۰۰۳, <i>Human Thermal Environments: The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance</i>, Taylor & Francis. ▪ Licht, Sidney, ۱۹۶۴, <i>Medical climatology</i>, Waverly press.			

پایان برنامه

