



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## مشخصات کلی، برنامه آموزشی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی)

گرایش: آب و هواشناسی کشاورزی - آب و

هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی -

تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی

سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و

هواشناسی ماهواره‌ای

گروه آموزشی: علوم اجتماعی



مصوبه هفتصد و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۸۸/۱۰/۱۹



بسم الله الرحمن الرحيم

## برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی)

گروه: علوم اجتماعی

رشته: آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی)

کمیته تخصصی: علوم جغرافیایی

گرایش: آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی

کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی

(اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و

هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای

کد رشته:



دوره: کارشناسی ارشد

شورای برنامه ریزی آموزش عالی در هفتصد و چهل و چهارمین جلسه مورخ ۸۸/۱۰/۱۹ خود، برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) گرایش آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) مصوب نمود.

**ماده ۱)** برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) گرایش آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است.

**الف:** دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

**ب:** موسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی می باشند.

**ج:** مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

**ماده ۲)** این برنامه آموزشی از تاریخ ۸۸/۱۰/۱۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است و برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته جغرافیای طبیعی گرایش اقلیم‌شناسی مصوب جلسه سیصد و پنجاه و پنجمین جلسه مورخ ۱۳۷۷/۱/۳۰ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.



**ماده ۳)** مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) با گرایش‌ها آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

رای صادره هفتصد و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۸/۱۰/۱۹ درخصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) گرایش آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) گرایش آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای که از طرف گروه علوم اجتماعی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید  
۲) این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازنگری است.



رای صادره هفتصد و چهل و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۸/۱۰/۱۹ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد رشته آب و هواشناسی (اقلیم‌شناسی) گرایش آب و هواشناسی کشاورزی - آب و هواشناسی کاربردی - مخاطرات آب و هوایی - تغییرات آب و هوایی (اقلیمی) - آب و هواشناسی سینوپتیک - آب و هواشناسی شهری - آب و هواشناسی ماهواره‌ای صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

حسین نادری منش

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی

سعید قدیمی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



## فصل اول:



## مشخصات کلی دوره





## ۱- مقدمه

انسان با عنایت به حس کنجکاوی که خداوند در سرشت او به ودیعه گذاشته است دوست دارد در باره آفرینش خود و کاینات بداند. در راستای حرکت در این مسیر شاخه‌های مختلف علم را مانند فلسفه، فیزیک، ریاضیات، زیست‌شناسی، جغرافیا و غیره ایجاد کرده است. هدف انسان از شناخت کاینات و طبیعت علاوه بر ارضای حس کنجکاوی خود، بهره‌جویی از منابع و نظام موجود در آفرینش برای ادامه و بهبود زندگی خود می‌باشد. هرکدام از شاخه‌های علم در یک موضوع و زمینه فعالیت می‌کنند و سعی در کشف حقایق و نظام موجود و حاکم در آن زمینه می‌کنند.

جغرافیا به عنوان یک شاخه علمی مستقل و مهم در زندگی انسان پراکندگی پدیده‌ها، عوارض و ویژگی‌ها را بر روی مکان مطالعه می‌کند. تا از این طریق توان و استعداد مکان‌ها را شناسایی کرده و انسان را در زمینه گزینش مکان مناسب برای زندگی و فعالیت راهنمایی کند. برای اینکه برای انسان در هر نقطه و یا مکان مهمترین آگاهی، اطلاع از داشته‌ها و نداشته‌های مکان است. تا بتواند بر اساس آنها زندگی خود را شکل دهد. در دنیای امروز که علیرغم عدم افزایش منابع زمین، جمعیت و انتظارات او به صورت تصاعدی و باور نکردنی افزایش می‌یابد، وظیفه جغرافیدانان به عنوان متولیان زمین و کارشناسان تعیین استعداد زمین بسیار سنگین است. آنها باید ضمن رعایت اصول توسعه پایدار نیاز انسان‌های فعلی را برآورد کنند. بدین جهت در دنیای امروزی و در قرن بیست و یکم که به سده بحراناها موسوم است، سازمان‌های جهانی از جغرافیدانان برای حل مسایل و بحراناها جهان کمک می‌خواهند. جغرافیدانان برای حل این مشکلات و فراهم نمودن بستر زندگی جمعیت فزاینده زمین، نگرش اصلی مطالعات جغرافیایی را نگرش تحلیل فضایی قرار داده‌اند تا بتوانند تمام نقاط کره خاکی را به دقت بشناسند. در راستای این شناخت جامع، ابزار بسیار دقیق فضایی مانند روش‌های آماری جدید و مدل‌های ریاضی و دقیق بکار برده می‌شود. به عبارت دیگر جغرافیای امروز خود را مجهز به ابزار دقیق جمع‌آوری و پردازش دقیق داده‌های زمینی کرده است. تفسیر و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، استفاده از نقشه‌های هوا، بکارگیری مدل‌های ریاضی برای مدلسازی تغییرات و پراکندگی پدیده‌ها و ویژگی‌ها از جمله این ابزار و توانمندی‌ها است. در قرن بیست و یکم کشوری موفق است که بتواند در زمان کمتری داده‌های زیادی از منابع زمین تهیه و به روش درست‌تری پردازش نماید. استفاده و توسعه برنامه‌هایی مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی در این راستا می‌باشد.

اگرچه جغرافیا از نظر هدف و روش کار به عنوان یک علم واحد تعریف می‌شود. اما از نظر موضوع مطالعه همانند بسیاری از علوم دیگر مانند علم پزشکی به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی بقدری گسترده شده است که امروز به جای کلمه جغرافیا از علوم جغرافیایی استفاده می‌شود. مطالعه چگونگی و چرایی اقلیم با پوشش گیاهی و یا با پراکندگی مناطق مسکونی فرق دارد. تکنیکهای





جغرافیایی مانند سنجش از دور و یا سیستم اطلاعات جغرافیایی هر کدام به عنوان یک شاخه علمی تعریف می شوند. گسترش موضوعی و پیشرفت و نوآوری ابزاری همه سبب شده است که جهان به جغرافیا با دید تازه ای بنگرد و همانطور که پیشتر آمد سازمان ملل متحد از جغرفیدانان دعوت ویژه ای برای حل مسایل و بحران های کره زمین انجام دهد.

یکی از شاخه های مهم جغرافیا از گذشته های بسیار دور و از زمان تکوین علم جغرافیا اقلیم شناسی است که به پراکندگی اقلیم و عوامل بوجود آورنده آنها می پردازد. اگرچه انسان نیمه اول قرن بیستم گفته های هانتینگتون را مبنی بر اینکه اقلیم تمدن ها را کنترل می کند، باور نکرد و رد نمود. اما امروز متوجه شده است که چندان هم بی ربط نیست. اقلیم در همه جنبه های زندگی انسان تاثیر دارد. به این جهت است که چند سالی است همه دانشمندان نگران افزایش و گرمایش آب و هوای دهکده جهانی هستند. و نگران هستند که افزایش دمای هوا در همه جنبه ها اعم از غذا، مسکن، بهداشت و غیره اثر خواهد گذاشت.

خوشبختانه جامعه جغرافیایی و اقلیم شناسی کشور به همه این مسایل و مشکلات پی برده است. و از طرف دیگر هم نوآوری های علم و ابزار تحقیق را شناخته است. با عنایت به این شناخت و توانایی اقلیم شناسان کشور با مطالعه برنامه های کشور های دیگر و بررسی ساختار اجتماعی و اقتصادی کشور دست به بازنگری برنامه های آموزشی دانشگاهی زدند. در این بازنگری در زمینه آموزش مبانی فلسفی و نظری علم، حل بحران های اقلیمی، و ارایه نوآوری های نظری و ابزاری جهت گیری ویژه ای انجام گرفته است. در واقع ویژگی اصلی برنامه موجود نوآوری آن در همه زمینه ها بویژه موضوعات مطالعه و ابزار تحقیق و توجه خاص به علوم ریاضی و فیزیک در آموزش برنامه های کارشناسی ارشد می باشد.

## ۲- هدف

هدف اصلی دوره کارشناسی ارشد اقلیم شناسی تربیت دانشجویان در زمینه علم اقلیم شناسی است. تا بتوانند مبانی نظری و ابزار تحقیق این علم را یاد گرفته در توسعه آن و حل مسایل جامعه قدم بر دارند. با توجه به اینکه عامل بیشتر آلودگی های محیطی تغییر اقلیم می باشد، فارغ التحصیلان این رشته می توانند افراد مفید و موثری در سالم سازی محیط و توسعه سطح زندگی مردم باشند. با توجه به گستردگی مسایل جامعه و روشهای خاص برخورد با هر کدام از این مشکلات، رشته کارشناسی ارشد اقلیم شناسی به چندین گرایش مانند اقلیم شناسی شهر، مخاطرات محیطی، و یا تغییرات اقلیم تقسیم شده است. در نتیجه هر کدام از فاغ التحصیلان در زمینه معینی می توانند فعالیت کنند. با توجه به اینکه اقلیم شناسان رفتار درازمدت و یا نرمال هوا را بررسی می کنند، کاربرد اقلیم در برنامه ریزی زندگی و فعالیت های انسانی



بیشتر از رشته های نزدیک به آن مانند هواشناسی است. با توجه به فراهم شدن امکانات ابزاری و داده ای در داخل کشور فارغ التحصیلان اقلیم شناسی داخل کشور می توانند با متخصصین خارجی رقابت کنند و از نظر توانایی و تخصص هیچ تفاوتی با آنها ندارند.

### ۳- نقش و توانایی

دانش آموختگان دوره کارشناسی ارشد اقلیم شناسی می توانند در مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی یا سازمانهای مختلف نظیر وزارتخانه های علوم، تحقیقات و فناوری؛ راه و ترابری؛ نیرو؛ جهاد کشاورزی؛ نفت و دفاع، سازمان محیط زیست و شرکتهای خدماتی مهندسی مشاور فعالیت نمایند و به انجام امور زیر بپردازند:



- تدریس دروس اقلیم شناسی
- اجرای پژوهشهای اقلیم شناسی و تهیه و تدوین و ارائه مقالات علمی
- اجرای مدلهای مختلف آب و هواشناسی
- تحلیل و تفسیر داده ها و نقشه های هواشناسی و تصاویر ماهواره ای و راداری هواشناسی
- سرپرستی، نظارت و مشارکت در طرح های پژوهشی و برنامه ریزی گروههای آموزشی، پژوهشی
- تحلیل و بکارگیری داده های هواشناسی در امور هوانوردی، طرحهای عمرانی و زیربنایی و مسایل زیست محیطی.

### ۴- نحوه پذیرش دانشجو

از داوطلبان کارشناسی ارشد آب و هواشناسی در حد دروس الزامی دوره کارشناسی آب و هواشناسی و براساس جدول (۱-۱) آزمون به عمل خواهد آمد.

جدول (۱-۱): مواد و ضرایب آزمون ورودی کارشناسی ارشد آب و هواشناسی

ردیف	مواد آزمون	ضرایب
۱	مبانی آب و هواشناسی	۳
۲	آب و هواشناسی ایران	۳
۳	آمار و احتمالات	۱
۴	تکنیک های آب و هواشناسی	۲
۵	فلسفه جغرافیا	۲
۶	متون زبان خارجه	۲



## ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی

کل واحدهای درسی رشته آب و هواشناسی در مقطع کارشناسی ارشد ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:

۱- دروس پایه (مشترک) ۱۶ واحد؛

۲- دروس تخصصی هر گرایش ۱۰ واحد؛

۳- پایان نامه ۶ واحد.

مجموع واحدها ۳۲ واحد.



## ۶- دروس جبرانی

دروس جبرانی برای دانشجویانی که تحصیلات مقطع کارشناسی آن ها در رشته ای غیر از آب و هواشناسی بوده و یا به تشخیص گروه، دانشجو باید دروسی را به عنوان پیش نیاز بگذرانند، برحسب نوع تحصیلات دانشجو در مقطع کارشناسی، شورای گروه دروس جبرانی را تعیین و به دانشجو ابلاغ می نماید. حداکثر تعداد واحد دروس جبرانی ۱۲ واحد است که دانشجو موظف است قبل از گذراندن دروس مقطع کارشناسی ارشد، این دروس را بگذرانند. حداقل نمره قبولی واحدهای جبرانی بدون احتساب در میانگین کل نمرات دانشجو در هر درس، ۱۲ از ۲۰ می باشد. بنابراین با احتساب دروس جبرانی، هر دانشجو در دوره کارشناسی ارشد آب و هوا می بایست حداقل ۳۲ و حداکثر ۴۴ واحد را بگذرانند.

## ۷- نظام آموزشی و مدت دوره

با توجه به آئین نامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی، کارشناسی ارشد آب و هواشناسی شامل دو مرحله آموزشی و پژوهشی است که جمع واحدهای این دو مرحله ۳۲ واحد است. این رشته در هفت گرایش مختلف اقلیم شناسی ارائه خواهد شد. طول دوره طبق آئین نامه های آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری خواهد بود. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزش کامل می باشد. مدت هر واحد درسی ۱۶ ساعت و واحد عملی و آزمایشگاهی ۳۲ ساعت در یک نیمسال تحصیلی خواهد بود. مرحله پژوهشی (پایان نامه) پس از گذراندن واحدهای درسی مرحله آموزشی آغاز می گردد.



## ۸- آموزش تکمیلی عملی

مطابق این برنامه در فرایند آموزشی برخی دروس آموزش تکمیلی عملی گنجانده شده است در صورتی که برای یک درس آموزش تکمیلی عملی مشخص شده باشد؛ نوع آموزش تکمیلی آن درس می-تواند حداقل یکی از چهار حالت زیر باشد:

۱- سفر علمی

در مدت دوره کارشناسی ارشد آب و هواشناسی حداقل سه سفر علمی می-بایست انجام گردد که یک مورد آن مربوط به دروس پایه (مشترک) و دو مورد در ارتباط با دروس گرایش خواهد بود.

۲- آزمایشگاه،

۳- کارگاه،

۴- سمینار.

در صورتی که آموزش تکمیلی عملی که برای برخی دروس مشخص شده است برقرار نگردد؛ فرایند آموزشی درس مربوطه ناقص تلقی می-گردد. وضعیت آموزش تکمیلی عملی هر درس در جداول فصل دوم و سوم مشخص شده است.





## فصل دوم:



## جداول برنامه



جدول (۱-۲): دروس پایه (مشترک) برای تمامی گرایش ها

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	روش تحقیق در آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس
۲	کارگاه برنامه نویسی و نرم افزارهای آب و هواشناسی	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	کارگاه	برنامه نویس و هواشناس
۳	روش های پیشرفته آماری در آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	ندارد	آب و هواشناس
۴	کاربرد سنجش از دور و GIS در آب و هواشناسی	۲	۴۸	۱۶	۳۲	ندارد	کارگاه	متخصص RS و GIS
۵	مبانی آب و هواشناسی سینوپتیک	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس سینوپتیک
۶	مدل های آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس
۷	هیدرولوژی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس و هیدرولوژیست
۸	مدیریت و برنامه ریزی محیطی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه سمینار	آب و هواشناس
جمع		۱۶	۲۸۸	۲۴۰	۴۸	-		





جدول (۱-۲): دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی کشاورزی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	اکولوژی گیاهان زراعی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس کشاورزی
۲	پیامد های ناهنجاری های آب و هواشناسی در کشاورزی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس
۳	فنولوژی گیاهان زراعی و باغی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس - هواشناس کشاورزی
۴	روشهای مطالعه واحد های اگروکلیمایی	۲	۳۲	۱۶	۱۶	ندارد	سمینار	آب و هواشناس
۵	میکرو کلیماتولوژی محیطی	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس - هواشناس محیطی
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۴۴	۳۲	-		

جدول (۲-۲): دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی کاربردی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	آب و هواشناسی کشاورزی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس
۲	آب و هواشناسی توریسم	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس
۳	آب و هواشناسی پزشکی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سمینار	آب و هواشناس پزشکی
۴	آب و هواشناسی شهری	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس شهری
۵	آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	کارگاه و سفر علمی	اقلیم شناس معماری و مدیریت انرژی
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۶۰	۱۶	-		





جدول (۲-۳): دروس تخصصی گرایش مخاطرات آب و هوایی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	مخاطرات هیدرواقليمی با تاکید بر خشکسالی و سیلاب	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	کارگاه و سفر علمی	آب و هواشناس
۲	مدیریت مخاطرات آب و هوایی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	ندارد	آب و هواشناس
۳	طوفانها	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سمینار	آب و هواشناس
۴	امواج سرمایی و گرمایی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه و سمینار	آب و هواشناس
۵	مخاطرات آب و هوایی ایران	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۶۰	۱۶	-		

جدول (۲-۴): دروس تخصصی گرایش تغییرات اقلیمی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	گرمایش جهانی و پیامدهای آن	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس
۲	روشهای آب و هواشناسی دیرینه	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	سفر علمی و آزمایشگاه	آب و هواشناس
۳	تحلیل سری های زمانی آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه	آب و هواشناس و آماردان
۴	آب و هوای کواترنر	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس
۵	شیمی جو و تغییرات آن	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سمینار و آزمایشگاه	آب و هواشناس
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۶۰	۱۶	-		





جدول (۵-۲): دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی سینوپتیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	آب و هواشناسی دینامیک	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی آزمایشگاه	آب و هواشناس دینامیک
۲	آب و هواشناسی سینوپتیک ایران	۲	۴۸	۳۲	۱۶	دارد	آزمایشگاه و کارگاه	آب و هواشناس
۳	تهیه و تحلیل نقشه ها و نمودارهای هوا	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	آزمایشگاه	آب و هواشناس
۴	تحلیل و طبقه بندی الگوهای جوی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	کارگاه و سمینار	آب و هواشناس
۵	تحلیل سینوپتیک مخاطرات آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سمینار و سفر علمی	آب و هواشناس
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۶۰	۱۶	-		

جدول (۶-۲): دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی شهری

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	آلودگی هوا و جزیره حرارتی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سمینار	آب و هواشناس و هواشناس
۲	هیدرولوژی و آب و هواشناسی شهری	۲	۴۸	۳۲	۱۶	ندارد	آزمایشگاه	آب و هواشناس شهری
۳	طراحی اقلیمی شهر	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس شهری
۴	مخاطرات آب و هواشناسی شهر	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	آب و هواشناس شهری
۵	میکرو اقلیمای شهری	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد		آب و هواشناس
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۶۰	۱۶	-		





جدول (۷-۲): دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی ماهواره‌ای

کد درس	نام درس	تعداد واحد	جمع ساعات تدریس	ساعات نظری	ساعات عملی	پیش نیاز	آموزش تکمیلی عملی	استاد متخصص برای تدریس
۱	اصول و فیزیک سنجش ازدور	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	ندارد	متخصص RS
۲	آب و هواشناسی ماهواره‌ای	۲	۳۲	۳۲	-	دارد	سفر علمی و آزمایشگاه	آب و هواشناس ماهواره‌ای
۳	پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای	۲	۴۸	۱۶	۳۲	دارد	آزمایشگاه	متخصص RS
۴	آب و هواشناسی دینامیک	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	ندارد	آب و هواشناس دینامیک
۵	سنجش از دور و مخاطرات آب و هواشناسی	۲	۳۲	۳۲	-	ندارد	سفر علمی	متخصص RS و مخاطرات آب و هوایی
جمع		۱۰	۱۷۶	۱۴۴	۳۲	-		





## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش اول: سرفصل دروس پایه (مشترک برای تمامی گرایش ها)



جدول (۱-۳): سرفصل درس: روش تحقیق در آب و هواشناسی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
روش تحقیق در آب و هواشناسی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	ندارد

اهداف:

آشنا نمودن دانشجویان به روشهای پژوهش در آب و هواشناسی

سرفصل ها:

۱. تعریف جغرافیا از نظر موضوع، هدف، و روش مطالعه
۲. انواع پژوهشها مانند استدلالی، توصیفی، ناحیه ای، مدل سازی، حل مساله
۳. سوال، تحقیق و ساختن فرضیه
۴. روش شناسی و تحقیق در آب و هواشناسی
۵. شناسایی منابع داده ها، جمع آوری و استخراج
۶. شناخت و بکارگیری روش های جور کردن و غربال گری داده ها
۷. روش شناسی و تحلیل (تحلیل بر مبنای مدلها، تحلیل فضایی، تحلیل استقرائی، تحلیل تصویری، تحلیل سیستمی، تحلیل قیاسی، تحلیل تفسیری، تحلیل تأویلی، تحلیل انسان و عمران)
۸. استفاده از برنامه های نرم افزاری و سخت افزارها
۹. جمع بندی، نتیجه گیری، تدوین، عرضه تحقیق
۱۰. تحریر و تنظیم مقاله و پایان نامه
۱۱. تهیه طرحواره (Proposal)



کار های عملی:

- الف: تهیه یک طرحواره
- ب: تهیه پروژه ای شامل موارد زیر:
۱. خلاصه ۱۰ کتاب
  ۲. شرح ویژگی های ۵ مجله داخلی و ۵ مجله خارجی
  ۳. نقد یک پایان نامه خوب و یک پایان نامه نامطلوب
  ۴. نقد یک مقاله خوب و یک مقاله نامطلوب
  ۵. تهیه دستورالعمل چاپ مقاله در یک مجله داخلی و یک مجله خارجی
  ۶. ترجمه و تحلیل مقاله ای که حتماً مراحل یک تحقیق استاندارد را رعایت کرده است.



منابع:

- پارسونز، ت و پ، ج، نایت، ۱۳۸۸، *روش رساله نویسی در جغرافیا و علوم مرتبط*، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.
- بهفروز، فاطمه، ۱۳۷۸، *فلسفه روش شناسی تحقیق علمی*، انتشارات دانشگاه تهران.
- بست، جان، ۱۳۷۴، *روشهای تحقیق در علوم رفتاری*، ترجمه حسن پاشاشریفی، انتشارات رشد.
- درآمدی بر روشها و فنون میدانی جغرافیا، ترجمه بهلول علیجانی. انتشارات سمت سال ۱۳۷۱. چاپ سوم ۱۳۸۰
- Smith, K; D, N, Petley, 2009, *Environmental Hazard Mitigation: Assessing risk and reducing disaster*, Routledge.
- Goudie, A, 2006, *The Human impact on the Natural Environment*, Black well Publications.
- Brayant, E, 2005, *Natural Hazards*, Cambridge University Press.
- Goudie, A, 2001, *The Nature of Environment*, Black well Publications.





جدول (۲-۱-۳): سرفصل درس: کارگاه برنامه نویسی و نرم افزارهای آب و هواشناسی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
کارگاه برنامه نویسی و نرم افزارهای آب و هواشناسی	۲	نظری و عملی	ندارد
اهداف:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	وضعیت پیش نیاز:
استاد متخصص برای تدریس: کامپیوتر و برنامه نویسی	۴۸	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	ندارد □
<p>اهداف:</p> <p>شناخت اصول اولیه برنامه نویسی با یکی از زبانهای برنامه نویسی و مبانی گرافیک کامپیوتر از اهداف اصلی این درس می باشد.</p> <p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم پایه گرافیک کامپیوتری (مدل های رنگ، انیمیشن کامپیوتری، کرافیک کاراکتری، نرم افزارهای گرافیکی)</li> <li>۲. ساختار برنامه کامپیوتری (فلوچارت، متغیرهای عددی، متغیرهای غیر عددی، متغیرهای منطقی، کاراکترهای مخصوص، چارچوب یک برنامه ساده)</li> <li>۳. دستورات ساده برنامه نویسی ( بیان نوع متغیرها، نسبت دادن عدد و اسم به متغیرها، خواندن انواع متغیرها، نوشتن انواع متغیرها، عملگرهای ریاضی، منطقی و نسبی)</li> <li>۴. تعریف توابع ساده و معرفی برخی از آنها</li> <li>۵. مفاهیم و روش های تکرار (حلقه ها) و شروط</li> <li>۶. فرمت های خواندن و نوشتن داده ها (متغیرهای عددی و غیر عددی)</li> <li>۷. آرایه ها (یک بعدی، چند بعدی، دینامیک، عملیات ریاضی بر روی آرایه ها)</li> <li>۸. زیر روال ها و توابع کتابخانه ای</li> <li>۹. مفاهیم نشانگرها و دستور استفاده از آن</li> <li>۱۰. کار با ویژوال بیسیک</li> <li>۱۱. کار با C++</li> <li>۱۲. ماکرو نویسی</li> </ol> <p>منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• پری، گرگ، ۱۳۸۴، <i>ویژوال بیسیک</i> شش، ترجمه فرهاد غنی زاده و سهیلا سرهنگی، مرکز فرهنگی نشرگستر.</li> <li>• جعفرنژاد قمی، علی، ۱۳۸۱، <i>ویژوال بیسیک</i>، علوم رایانه.</li> <li>• لی فور، رابرت، ۱۳۷۶، <i>مرجع کامل برنامه نویسی</i>، نشر ناقوس.</li> <li>• بوردیک، هوارد، ۱۳۷۸، <i>تصویر سازی رقومی</i>، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور.</li> <li>• Perry, Greg, M, 2000, <i>Sams Teach Yourself Visual Basic 6.02 in 21 Days</i>, SAMS.</li> </ul>			





جدول (۳-۱-۳): سرفصل درس: روش های پیشرفته آماری در آب و هواشناسی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
روش های پیشرفته آماری در آب و هواشناسی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد ■
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با روش های پیشرفته آماری با قابلیت کاربرد در تحلیل داده های آب و هواشناسی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تئوری احتمالات</li> <li>۲. کاربرد ماتریس ها در آمار</li> <li>۳. توزیع های آماری</li> <li>۴. آزمون های آماری پارامتری و ناپارامتری</li> <li>۵. رگرسیون</li> <li>۶. تحلیل واریانس و تحلیل واریانس فضایی با استفاده از واریوگرام و ویژگیهای آن</li> <li>۷. همبستگی ها، همبستگی با تأخیر و خود همبستگی فضایی</li> <li>۸. روش های آمار چند متغیره</li> <li>۹. سری های زمانی و تجزیه و تحلیل مقدماتی آنها</li> <li>۱۰. مدل های پیش بینی قطعی، تصادفی (زنجیره مارکوف) و آشوبمند</li> <li>۱۱. تدوین مدل های شناسایی اقلیم مکان</li> <li>۱۲. کاربرد برنامه نویسی در تحلیل های آماری اقلیمی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• منصورفر، کریم، ۱۳۸۷، <i>روش های پیشرفته آماری</i>، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• خرمی، مصطفی و ابوالقاسم بزرگ نیا، ۱۳۸۶، <i>تجزیه و تحلیل سری های زمانی</i>، انتشارات سخن گستر.</li> <li>• کلانتری، خ، ۱۳۸۷، <i>پردازش و تحلیل داده ها در تحقیقات اجتماعی-اقتصادی</i>، چاپ سوم، انتشارات فرهنگ صبا.</li> <li>• رندو، جی. ام، ۱۳۷۱، <i>اصول زمین آماری</i>، (ترجمه علی اصغر خدایاری) انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.</li> <li>• Rao, R; V, Srinivas, 2008, <i>Regionalization of Watersheds</i>, Springer Science.</li> <li>• Reiss, D; M. Thomas, 2007, <i>Statistical Analysis of Extreme Values</i>, Birkhäuser.</li> <li>• Wilks, D, 2006, <i>Statistical Methods in the Atmospheric Sciences</i>, International Geophysics Series, Elsevier.</li> <li>• Andrienko, N; G, Andrienko, 2006, <i>Exploratory Analysis of spatial and Temporal Data</i>, Springer – Verlag.</li> <li>• Fischer, M, M, 2006, <i>Spatial Analysis and GeoComputation, Selected Essays</i>,</li> </ul>			






Springer.

- Storch, H, V; F, W, Zwirs, 2003, *Statistical analysis in climate research*. Cambridge University press, Cambridge.
- Polyak, I, 1996, *Computational Statistics in Climatology*, Oxford University Press.






جدول (۴-۱-۳): سرفصل درس: کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در اقلیم شناسی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در اقلیم شناسی	۲	نظری و عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
متخصص سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی	۴۸	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	ندارد
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با نحوه بکارگیری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات آب و هواشناسی			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مروری بر تکنیک های سنجش از دور و ساج در آب و هواشناسی</li> <li>۲. شیوه های تفسیر آب و هواشناسی از طریق تصاویر ماهواره ای</li> <li>۳. شیوه های استخراج پارامترهای هواشناختی از تصاویر ماهواره ای</li> <li>۴. فنون تهیه نقشه های آب و هواشناسی با استفاده از تصاویر ماهواره ای</li> <li>۵. مبانی تهیه نقشه های آب و هواشناسی با استفاده از ساج</li> <li>۶. فنون تهیه نقشه های آب و هواشناسی با استفاده از ساج</li> <li>۷. فنون تفسیر و آشکارسازی پارامترهای آب و هواشناسی با استفاده از ساج</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• فرج زاده، منوچهر، ۱۳۸۶، تکنیک های اقلیم شناسی، انتشارات سمت.</li> <li>• Kokhanovsky, A; G, De Leeuw, 2009, <i>Satellite Aerosol Remote Sensing Over Land</i>, Springer.</li> <li>• Visconti, G; P, Di Carlo; W, Brune, 2009, <i>Observing Systems for Atmospheric Composition: Satellite, Aircraft, Sensor Web and Ground-Based Observational Methods and Strategies</i>, Springer.</li> <li>• Dobesch, H; P, Dumolard; I, Dyras, 2007, <i>Spatial Interpolation for Climate Data: The Use of GIS in Climatology and Meteorology</i>, ISTE Ltd.</li> <li>• Levizzani, V; P, Bauer; F, Turk, 2007, <i>Measuring Precipitation from Space: EURAINSAT and the Future</i>, Springer.</li> <li>• Santurette, P; C, Georgiev, 2005, <i>Weather Analysis and Forecasting: Applying Satellite Water Vapor Imagery and Potential Vorticity Analysis</i>, Academic Press.</li> <li>• Guzzi R, 2003, <i>Exploring the Atmosphere by Remote Sensing Techniques</i>, Springer.</li> <li>• Mobasheri, M, R, 2002, <i>Satellite Meteorology and Now Casting</i>, WMO, RMTC.</li> <li>• Beniston, M; M, Verstraete, 2001, <i>Remote Sensing and Climate Modeling: Synergies and Limitations</i>, Advances in Global Change Researches, Kluwer.</li> <li>• Bader, M, J; G, S, Forbes; J, R, Grant; B, E, Lilley; A, J, Waters (Eds), 1996, <i>Images in Weather Forecasting: A Practical Guide for Interpreting Satellite and Radar Imagery</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Caletton, A, M, 1991, <i>Satellite Remote Sensing in Climatology</i>, Belhaven Press.</li> </ul>			



جدول (۵-۱-۳): سرفصل درس: مبانی آب و هواشناسی سینوپتیک

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
مبانی آب و هواشناسی سینوپتیک	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس سینوپتیک	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مبانی نظری آب و هواشناسی سینوپتیک از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مروری بر مفاهیم پایه آب و هواشناسی سینوپتیک</li> <li>۲. اصول کلی تهیه و تفسیر نقشه های هوا</li> <li>۳. فرایندها و سیستم های سینوپتیک</li> <li>۴. تحلیل الگوهای گردشی به روش دستی</li> <li>۵. تحلیل الگوهای گردشی به روش کمی</li> <li>۶. رابطه الگوهای گردشی با ویژگی های محیطی</li> <li>۷. الگوها و شاخص های پیوند از دور</li> <li>۸. مباحث جدید و پیشرفت های اخیر در اقلیم شناسی سینوپتیک</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تامسون، ر، ۱۳۸۶، <i>فرایندها و سیستم های جوی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• فرج زاده منوچهر، ۱۳۸۴، <i>تکنیک های آب و هواشناسی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• علیجانی بهلول، ۱۳۸۱، <i>آب و هواشناسی سینوپتیک</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• علیجانی بهلول، کاویانی محمدرضا، ۱۳۷۱، <i>مبانی آب و هواشناسی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• Howard Bluestein, 2008, <i>Synoptic-Dynamic Meteorology in Mid Latitudes: Principles of Kinematics and Dynamics</i>, Vol. 1, Volume II: Observations and Theory of Weather Systems, Oxford University Press.</li> <li>• Jonathan E. Martin, 2006, <i>Mid-Latitude Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Gibilisco, S, 2006, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill.</li> <li>• Potter Thomas D. Colman Bradley R., 2003, <i>Handbook of weather, climate and water</i>, John wiley &amp; sons' publication.</li> <li>• Barry Roger G., Careton Andrew M., 2001, <i>Synoptic and dynamic climatology</i>, Rutledge publication.</li> <li>• Chelius Carl R., Frentz Hank J., 1985, <i>A Basic Meteorology Exercise manual</i>, Kendall/Hunt publishing company.</li> <li>• WMO, 1983, <i>Guide to Climatological Practices</i>, WMO Publisher.</li> </ul>			



جدول (۶-۱-۳): سرفصل درس: مدل های آب و هواشناسی

نام درس: مدل های 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 ■ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	ندارد □
اهداف: شناخت انواع مدل های آب و هواشناسی و طراحی و کاربرد آنها در حل مسائل اقلیمی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کلیات و تعاریف</li> <li>۲. مرزهای مدل سازی اقلیمی</li> <li>۳. شبیه سازی</li> <li>۴. مدل های آماری و ریاضی</li> <li>۵. انواع مدل ها با توجه به مقیاس فضایی</li> </ol> <p>الف) مدل های کلان اقلیمی</p> <p>مدل های بیان انرژی</p> <p>مدل های تابشی-همرفتی</p> <p>مدل های آماری-دینامیک</p> <p>مدل های گردش عمومی جو</p> <p>ب) مدل های متوسط مقیاس و منطقه ای</p> <li>۶. ارزیابی مدل های اقلیمی</li>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تامسون، ر، ۱۳۸۶، <i>فرآیندها و سیستم های جوی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• هندرسون سلرز و مک گوئی، ۱۳۸۰، <i>نخستین گام در مدل سازی اقلیمی</i>، ترجمه سید ابوالفضل مسعودیان و حسنعلی غیور، انتشارات دانشگاه اصفهان.</li> <li>• McGuffie, K. and A Henderson-Sellers, 2008, <i>Climate Modeling Primer</i>, John Wiley and Sons.</li> <li>• Behrens, J, 2006, <i>Atmospheric Modeling</i>, Springer.</li> <li>• Kiehl, H; D, Ramanathan, 2006, <i>Frontiers of Climate Modeling</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Jörn Behrens, 2006, <i>Adaptive Atmospheric Modeling</i>, Springer.</li> <li>• Jacobson, M, 2005, <i>Fundamentals of Atmospheric Modeling</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Pasini, A, 2005, <i>From Observations to Simulations</i>, CNR-Institute of Atmospheric Pollution.</li> <li>• Bennett, A, F, 2004, <i>Inverse Modeling of the Ocean and Atmosphere</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Rossby, T, 2002, <i>Mesoscale Meteorological Modeling</i>, Academic Press.</li> <li>• Trenberth, K, E, 1992, <i>Climate System Modeling</i>, Cambridge University Press.</li> </ul>			



جدول (۷-۱-۳): سرفصل درس: هیدرولوژی پیشرفته

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز: ندارد
هیدرولوژی پیشرفته	۲	نظری	
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
آب و هواشناس، هیدرولوژیست	۳۲	سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	
اهداف: آشنایی و بکارگیری روش های پیشرفته هیدرولوژی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. چرخه آب و هیدرواقليم</li> <li>۲. مدل های بارش- جریان (رواناب)</li> <li>۳. آب های زیر زمینی</li> <li>۴. هیدرولوژی برف</li> <li>۵. حوضه های آبریز</li> <li>۶. مورفومتری و فیزیوگرافی حوضه های آبریز</li> <li>۷. هیدرومتری</li> <li>۸. بیلان آب</li> <li>۹. انواع نقشه های مورد استفاده در هیدرولوژی</li> <li>۱۰. آبنگار</li> <li>۱۱. مدل های آماری در هیدرولوژی</li> <li>۱۲. مدیریت منابع آب</li> <li>۱۳. انتقال بین حوضه ای آب با تاکید بر ایران</li> </ol> <p>معرفی اجمالی ویژگی های هیدرولوژیک کشور (منابع و مصارف آب)</p>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علیزاده امین، ۱۳۸۸، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی.</li> <li>• صداقت محمود، ۱۳۷۲، زمین و منابع آب (آب های زیرزمینی)، انتشارات دانشگاه پیام نور.</li> <li>• مهدوی محمد، ۱۳۷۱، هیدرولوژی کاربردی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• Davie, T, 2008, <i>Fundamentals of Hydrology</i>, Routledge Fundamentals of Physical Geography series, Routledge.</li> <li>• DeWalle, D; A, Rango, 2008, <i>Principles of Snow Hydrology</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Ghassemi, F; I, White, 2007, <i>Inter-Basin Water Transfer</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Shaw, E, M, 2005, <i>Hydrology in Practice</i>, Chapman &amp; Hall.</li> <li>• Knapp, B, J, 1989, <i>Elements of Geographical Hydrology</i>, published by the Academic Division of Unwin Hyman Ltd.</li> <li>• Chow, V, T; R, David, W, Larry, 1988, <i>Applied Hydrology</i>, McGraw-Hill.</li> </ul>			



جدول (۸-۱-۳): سرفصل درس: مدیریت و برنامه ریزی محیطی

نام درس: مدیریت و برنامه ریزی محیطی	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: آشنایی دانشجویان با اصول و روش های مدیریت و برنامه ریزی محیطی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کلیات و تعاریف</li> <li>۲. اصول ، اهداف و مراحل مدیریت و برنامه ریزی</li> <li>۳. الگوهای تجربی مدیریت و برنامه ریزی</li> <li>۴. سیستم ها و ساختارهای محیطی</li> <li>۵. اصول کلی مدیریت و برنامه ریزی محیطی</li> <li>۶. مدیریت و برنامه ریزی اکوسیستم های طبیعی</li> <li>۷. تغییرات محیطی</li> <li>۸. محدودیت، حساسیت و بردباری محیطی</li> <li>۹. آلودگی آب، خاک و هوا</li> <li>۱۰. رویدادهای فرین در محیط</li> <li>۱۱. مدیریت و برنامه ریزی محیطی و توسعه پایدار</li> <li>۱۲. اخلاق محیطی</li> <li>۱۳. تکنیک های مدیریت و برنامه ریزی محیطی</li> <li>۱۴. استراتژی ها و سیاست ها</li> <li>۱۵. پایش محیطی</li> <li>۱۶. ارزیابی و مدل سازی و پیش بینی فرایندهای محیطی</li> <li>۱۷. تحلیل حساسیت محیط</li> <li>۱۸. تحلیل مخاطرات محیطی</li> <li>۱۹. طراحی محیطی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیر، ای و سی، ایگنس، ۱۳۸۴، <i>برنامه ریزی محیطی برای توسعه زمین</i>، ترجمه سید حسین بحرینی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• لوپس، اووین، ۱۳۸۱، <i>مدیریت محیط زیست</i>، ترجمه هادی خاتمی، انتشارات سازمان محیط زیست.</li> <li>• Allan, C; G, Stankey, 2009, <i>Adaptive Environmental Management A Practitioner's Guide</i>, Co-published by Springer Science.</li> <li>• Madu, C, 2007, <i>Environmental Planning and Management</i>, Imperial College Press.</li> <li>• Kulkarni, V; F, Ramachandry, 2006, <i>Environmental Management</i>, Capital Publishing Company.</li> <li>• Barrow, C, J, 2006, <i>Environmental management for sustainable development</i>, Routledge.</li> </ul>			



## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش دوم: سرفصل دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی کشاورزی



منابع:

- ماوی، اچ، اس و جی تاپر، ۱۳۸۸، *هواشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی*، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.
- بزار، فخری و ویم، سامبروک، ۱۳۸۱، *تغییرات اقلیم و تنگناهای کشاورزی*، ترجمه مهدی نصیری محلاتی، علیرضا کوچکی و پرویز رضوانی مقدم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- پتر، جی، ۱۳۷۹، *آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی*، ترجمه محمد کافی و همکاران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ودوارد، اف، ای، ۱۳۷۷، *پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم*، ترجمه عوض کوچکی، حمید رضا شریفی و اسکندر زند، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- Le Houérou, H, N, 2009, *Bioclimatology and Biogeography of Africa*, Springer.
- Sivakumar, M; R, P, Motha; H, P, Das, 2005, *Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation*, Springer.
- Seemann, J; Y, Chirkov; J, Lomas; B, Primault, 1979, *Agrometeorology*, Springer.





جدول (۳-۱-۲): سرفصل درس: فنولوژی گیاهان زراعی و باغی

عنوان درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
فنولوژی گیاهان زراعی و باغی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □	ندارد □
اقلیم شناس - هواشناس کشاورزی	۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
آشنائی با مفهوم فنولوژیکی و قلمرو مطالعاتی آن و اثر تغییر اقلیم در رخدادهای فنولوژیکی			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف (فنولوژی و قلمرو مطالعاتی آن)</li> <li>۲. تاریخچه، مفاهیم و اصول فنولوژی</li> <li>۳. فنولوژی و سنجنده های فضائی</li> <li>۴. شبکه های فنولوژیکی (آشنائی با مراکز ثبت فنولوژی)</li> <li>۵. پروتکل های پایش فنولوژیکی</li> <li>۶. نکاتی مهم در پایش فنولوژیکی (مداومت و دقت، محل پایش، زمان پایش، گونه مورد پایش، تعیین فنو فیس ها، نکات و راهنمایی های مناسب در پایش فنولوژیکی)</li> <li>۷. آشنائی با اصول رده بندی گیاهان</li> <li>۸. آشنائی با اصول رده بندی جانوران</li> <li>۹. آشنائی با نیازها و محدودیت های مراحل مختلف رویشی محصولات زراعی و باغی اصلی ایران</li> <li>۱۰. فنولوژی و تغییر اقلیم</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ماوی، اچ، اس و جی تاپر، ۱۳۸۸، هواشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• ماوی، اچ، اس، ۱۳۸۲، اصول و مبانی هواشناسی کشاورزی، ترجمه غلامعلی مظفری، نیک پندار.</li> <li>• مجمع علوم زراعی آمریکا، ۱۳۷۰، مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان، ترجمه عوض کوچکی و همکاران، آستان قدس.</li> <li>• Noormets, A, 2009 (Eds), <i>Phenology of Ecosystem Processes: Applications in Global Change Research</i>, Springer.</li> <li>• Adams, J, 2007, <i>Vegetation-Climate Interaction: How Vegetation Makes the Global Environment</i>, Springer.</li> <li>• Omasa, K (Eds), 2006, <i>Plant Responses to Air Pollution and Global Change</i>, Springer.</li> <li>• Rozema, J; R, Aerts; H, Cornelissen (Editor), 2006, <i>Plants and Climate Change</i>, Tasks for Vegetation Science, Springer.</li> <li>• Sakamoto, T; M, Yokozawa; H; Toritani, 2005, <i>A crop phenology detection method</i></li> </ul>			



*using time-series MODIS data*, Elsevier.

- Schwartz, M, D (Eds), 2003, *Phenology: An Integrative Environmental Science*, Springer.
- Morison, J, I; M, Morecroft, 2003, *Plant Growth and Climate Change*, Biological Sciences Series, Wiley-Blackwell.
- WMO, 1997, *Definition of Agrometeorological Information Required for Vegetable Crops*, CAgM Report, No 75.
- Akin, W, 1991, *Global Patterns: Climate, Vegetation, and Soils*, University of Oklahoma Press.





جدول (۴-۱-۳): سرفصل درس: روش های مطالعه واحدهای آگروکلیمایی

عنوان درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
روش های مطالعه واحدهای آگروکلیمایی	۲	نظری - عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار ■
اقلیم شناس - هواشناس کشاورزی	۲		
اهداف:			
آشنائی با روش های مطالعه واحدهای آگروکلیمایی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم و اصول طبقه بندی های اقلیمی</li> <li>۲. آشنایی با معیارها و شاخص های طبقه بندی اقلیمی و روش های رایج طبقه بندی</li> <li>۳. آشنایی با معیارها و شاخص های ناحیه بندی آگروکلیمایی</li> <li>۴. فنون و روش های ناحیه بندی آگروکلیمایی</li> <li>۵. شاخص های ناحیه بندی آگروکلیمایی</li> <li>۶. شاخص نور و تابش</li> <li>۷. شرایط زمستانی گیاهان</li> <li>۸. شاخص حرارتی</li> <li>۹. شاخص رطوبتی</li> <li>۱۰. پدیده های جوی مخاطره آمیز</li> <li>۱۱. روش های منطقه بندی آگروکلیمای ایران و جهان</li> </ol>			
منابع اصلی:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ماوی، اچ، اس و جی تاپر، ۱۳۸۸، <i>هواشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• ماوی، اچ، اس، ۱۳۸۲، <i>اصول و مبانی هواشناسی کشاورزی</i>، ترجمه غلامعلی مظفری، نیک پندار.</li> <li>• Le Houérou, H, N, 2009, <i>Bioclimatology and Biogeography of Africa</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Bishnoi, O, P, 1989, <i>Agroclimatic Zoning</i>, CAgM Report, No 30. WMO.</li> <li>• Mischenko, Z, A, 1984, <i>Agroclimatic Mapping of Continents</i>, CAg Report, No 23, WMO.</li> <li>• FAO, 1996, <i>Agroecological Zoning</i>, FAO.</li> </ul>			



جدول (۱-۲-۳): سرفصل درس: میکروکلیماتولوژی محیطی

عنوان درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	دروس پیش نیاز:
میکروکلیماتولوژی محیطی	۲	نظری-عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■	ندارد □
اقلیم شناس- هواشناس محیطی	۴۸	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	

اهداف:

آشنائی با اصول، روش ها و کاربردهای میکرو کلیماتولوژی محیطی

سرفصل ها:

۱. اصول میکرو کلیماتولوژی محیطی و مرزهای آن
۲. بیلان و بودجه انرژی و دما در لایه مرزی و سطح زمین
۳. دمای هوا و انتقال گرمای محسوس و نهان
۴. تاثیرات عوامل جغرافیایی
۵. بودجه تابش
۶. تعریف لایه مرزی
۷. موج ها و جریان باد
۸. نظریه تیلور و انتقال آشفته
۹. دمای پتانسیل مجازی
۱۰. عمق و ساختار و اهمیت لایه مرزی
۱۱. پدیده های اقلیمی موثر بر محیط در لایه مرزی
۱۲. فرونشینی و وزش
۱۳. اثرات لایه مرزی بر بیوسفر
۱۴. میکروبیوکلیماتولوژی (میکرو فیتو کلیماتولوژی و میکرو زئوکلیماتولوژی) و میکرو اکوکلیماتولوژی
۱۵. میکروکلیمای پوشش های گیاهی
۱۶. اثر بادشکن ها یا حفاظ های بادی
۱۷. میکروکلیمای پهنه های آبی و برف و یخ
۱۸. میکروکلیمای انسانی
۱۹. میکروکلیمای مجتمع های زیستی
۲۰. سد سازی و اثرات میکروکلیمایی و محیطی آن





• کاویانی، محمد رضا، ۱۳۸۰، میکروکلیماتولوژی، انتشارات سمت.

- McGregor, G, 2009, *Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change*, Springer.
- Le Houérou, H, N, 2009, *Bioclimatology and Biogeography of Africa*, Springer-Verlag.
- Foken, T, 2008, *Micrometeorology*, Springer.
- Lee, X; W, Massman; B, Law, 2005, *Handbook of Micrometeorology A Guide for Surface Flux Measurement and Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Arya, S, P, 2001, *Introduction to Micrometeorology*, Academic Press.
- Brown, R; T, J, Gillespie, 1995, *Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*, John Wiley & Sons.
- Rosenberg, N, 1982, *Microclimate, The Biological Environment*, John Wiley & Sons.





## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش سوم: سرفصل دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی کاربردی



جدول (۱-۲-۳): سرفصل درس: اقلیم شناسی کشاورزی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی کشاورزی	۲	نظری	ندارد
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 اصول، روش ها و کاربردهای اقلیم شناسی کشاورزی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف و اصول اقلیم شناسی کشاورزی</li> <li>۲. عناصر اقلیمی مؤثر بر کشاورزی</li> <li>۳. اقلیم و تقویم زراعی</li> <li>۴. اقلیم و فتوسنتز</li> <li>۵. آستانه های اقلیمی مورد نیاز برای تولیدات کشاورزی و دامی</li> <li>۶. اقلیم و پرورش گل و گیاه</li> <li>۷. اقلیم زنبور داری و پرورش شترمرغ</li> <li>۸. اقلیم، آفات زراعی و انگل ها</li> <li>۹. اقلیم و حفاظت محصول پس از برداشت</li> <li>۱۰. اقلیم، حمل و نقل و نگهداری محصولات زراعی، باغی و دامی</li> <li>۱۱. تغییر و تعدیل های ناشی از کشاورزی در مقیاس مزرعه</li> <li>۱۲. روش های پیش بینی شرایط اقلیمی برای عملیات مختلف کشاورزی</li> <li>۱۳. مدل های پیش بینی محصول از روی عناصر اقلیمی</li> <li>۱۴. مفاهیم، شاخص ها و روش های ناحیه بندی اگروکلیمایی</li> <li>۱۵. مدل های رشد و نمو محصول و نواحی کاربرد مدل ها</li> <li>۱۶. پدیده های اقلیمی مضر بر کشاورزی</li> <li>۱۷. دیدگاه های اقلیم شناختی در مدیریت مزارع</li> <li>۱۸. پتانسیل ها و محدودیت های اقلیم کشاورزی ایران</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ماوی، اچ، اس و جی تاپر، ۱۳۸۸، <i>هواشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• اچ، اس، ماوی، ۱۳۸۲، <i>اصول و مبانی اقلیم شناسی کشاورزی</i>، ترجمه غلامعلی مظفری، انتشارات نیک پندار.</li> <li>• چنگ، هو، ۱۳۷۶، <i>آب و هوا و کشاورزی</i>، ترجمه امین علیزاده، انتشارات جاوید مشهد.</li> <li>• Singh, S, N (Ed.), 2009, <i>Climate Change and Crops</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Sivakumar, M; Motha, R, 2007, <i>Managing Weather and Climate Risks in Agriculture</i>, Springer.</li> <li>• Seemann; J; Y, Chirkov; J, Lomas; B, Primault, 1979, <i>Agrometeorology</i>, Springer-Verlag.</li> </ul>			



جدول (۲-۲-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی توریسم

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی توریسم	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	دارد ■
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با اصول و جنبه های اقلیم شناختی توریسم			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف و محدوده مطالعات اقلیم شناسی توریسم و تفریح و تفرج</li> <li>۲. جایگاه اقلیم شناسی توریسم در جغرافیای توریسم</li> <li>۳. روابط و اثرات هوا و اقلیم بر توریسم و تفریح و تفرج</li> <li>۴. پایگاه اطلاعات و داده ها برای مطالعه اقلیم شناسی توریسم</li> <li>۵. زیست اقلیم، شاخص های سلامتی و آسایش اقلیمی انسان</li> <li>۶. سوانح اقلیمی در نواحی توریستی</li> <li>۷. اقلیم و توریسم سلامتی</li> <li>۸. اقلیم، توسعه کاربری ها و توریسم</li> <li>۹. اقلیم و توریسم و تفریح ورزشی</li> <li>۱۰. مدل ها و نرم افزارهای توریسم اقلیمی</li> <li>۱۱. اقلیم و طراحی تاسیسات توریستی</li> <li>۱۲. تغییر اقلیم و توریسم</li> <li>۱۳. اقلیم و حفاظت ابنیه باستانی در شهر های توریستی</li> <li>۱۴. شناسایی مناطق ییلاقی و قشلاقی ایران</li> <li>۱۵. جاذبه های توریسم اقلیمی ایران</li> <li>۱۶. پهنه بندی اقلیم توریستی ایران</li> <li>۱۷. اقلیم شناسی مراکز تفریحی و تفرجگاهی کشور</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holden, A, 2008, <i>Environment and Tourism</i>, Routledge.</li> <li>• Matzarakis, A; C, R, de Freitas; D, Scott (Eds.), 2007, <i>Developments in Tourism Climatology</i>, Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg.</li> <li>• Matzarakis, A; C, R, de Freitas; D, Scott (Eds.), 2004, <i>Advances in Tourism Climatology</i>, Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg.</li> <li>• De Freitas, C, R, 2003, <i>Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector</i>, International Journal of Biometeorology, 48:45-54.</li> <li>• Burki, E, 2002, <i>Climate change as a threat to tourism in the Alps</i>, Climate Research, 20:253-257.</li> </ul>			






- Maddison, D, 2001, *In search of warmer climates? The impact of climate change on flows of British tourists*, Climatic Change, 49:193-208.
- Mieczkowski, Z, 1985, *The tourism climate index: a method of evaluating*, world climates for tourism, Canadian Geographer, 29:220-223.
- Smith, K, 1990, *Tourism and climate change*, Land Use Policy, 7:176-80.





جدول (۳-۲-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی پزشکی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی پزشکی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
آب و هواشناس پزشکی	۳۲	سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای آب و هواشناسی پزشکی از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم پایه آب و هواشناسی پزشکی</li> <li>۲. آب و هواشناسی پزشکی بیماری های مهم</li> <li>۳. اقلیم و مرگ و میر</li> <li>۴. عوامل محیطی و توسعه بیماری های</li> <li>۵. آب و هواشناسی آلودگی هوا و توسعه بیماری های مختلف</li> <li>۶. تاثیر طوفانهای گرد و خاک در بروز بیماری ها</li> <li>۷. اثرات تغییرات دما بر تکثیر حشرات و انتقال بیماری ها</li> <li>۸. تحلیل و طبقه بندی فصلی بیماری ها</li> <li>۹. بیماری های ناشی از گرما (افزایش دما) و سرما (کاهش دما) و سایر (رطوبت ، شرج و...)</li> <li>۱۰. نقش پارامترهای محیطی اقلیم بنیان بر بروز حساسیت های مزمن و فصلی</li> <li>۱۱. بیماری های ناشی از اقلیم شهری</li> <li>۱۲. اقلیم بهداشت روانی و اثر اقلیم بر خودکشی</li> <li>۱۳. اثرات احتمالی تغییر اقلیم بر جهش و تغییر عوامل بیماری زا</li> <li>۱۴. اقلیم شناسی و مکان یابی بیمارستان ها و مراکز درمانی</li> <li>۱۵. کلیماتوتراپی (اقلیم درمانی) و توان های مناطق مختلف اقلیمی برای کلیماتوتراپی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• هوشور، زردشت، ۱۳۶۵، <i>مقدمه ای بر جغرافیای پزشکی ایران</i>، جهاد دانشگاهی .</li> <li>• Katarina Strelcova, 2009, <i>Bioclimatology and Natural Hazards</i>, Springer Science.</li> <li>• McGregor, G, 2009, <i>Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change</i>, Springer.</li> <li>• McGregor, G, 2009, <i>Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change</i>, Springer.</li> <li>• Christina Koppe, 2004, <i>Heat-waves: risks and responses</i>, World Health Organization.</li> </ul>			



- World Health Organization, 2003, *Climate change and human health: Risks and responses*, World Health Organization.
- Parsons, K, C, 2003, *Human Thermal Environments: The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance*, Taylor & Francis.
- Sari Kovats, 2003, *Methods of Assessing Human Health Vulnerability and public health adaptation to climate change*, World Health Organization.
- Licht, Sidney, 1964, *Medical climatology*, Waverly press.





جدول (۴-۲-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی شهری

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی شهری	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
آب و هواشناس شهری	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	دارد ■
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با آب و هواشناسی مجتمع های زیستی بویژه شهرها از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف و کلیات اقلیم شناسی مجتمع های زیستی</li> <li>۲. ملاحظات اقلیمی در طراحی و مکانیابی شهر</li> <li>۳. فعالیت های انسانی و اقلیم شهر</li> <li>۴. کاربری های شهری و اقلیم</li> <li>۵. پدیده های اقلیمی خاص شهرها</li> <li>۶. آلودگی هوا، مه دود فتوشیمیایی، باران اسیدی</li> <li>۷. رابطه ریخت شناسی شهر با اقلیم شهر</li> <li>۸. اثرات اقلیم شهری بر سلامتی و بهداشت</li> <li>۹. جزیره حرارتی و جزیره رطوبتی</li> <li>۱۰. سیلاب و آبگرفتگی معابر شهری</li> <li>۱۱. تاثیر و تأثر متقابل فضای سبز و اقلیم در شهرها</li> <li>۱۲. ارزیابی توان ها و محدودیت های اقلیمی توسعه شهرها</li> <li>۱۳. ویژگی های اقلیمی شهر سالم و پایدار</li> <li>۱۴. تغییر اقلیم و شهرها</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• اسکورو، ژیزل، ۱۳۷۷، <i>آب و هوا و شهر</i>، ترجمه شهریار خالادی، نشر قومس.</li> <li>• Hyde, R (ed), 2009, <i>Bioclimatic Housing - Innovative Designs for Warm Climates</i>, Earthscan.</li> <li>• The International Bank for Reconstruction and Development, 2009, <i>Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters</i>, The World Bank Publications.</li> <li>• Baklanov, A (ed), 2009, <i>Meteorological and Air Quality Models for Urban Areas</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Gartland, L, 2008, <i>Heat islands: understanding and mitigating heat in urban areas</i>, Earthscan.</li> <li>• Harris, A, M, 2004, <i>Designing With Climate: Using Parking Lots to Mitigate Urban Climate</i>, Master of Landscape Architecture Thesis, Department of Architecture and Urban Studies, Blacksburg, Virginia.</li> </ul>			






- Bulkeley, H; M, Betsill, 2003, *Cities and Climate Change: Urban sustainability and global environmental governance*, Routledge.
- Givoni, B, 1998, *Climate Considerations in Building and Urban Design*, Wiley.
- Taha, H, 1997, *Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration, and Anthropogenic Heat*, Energy and Buildings, 25: 99-103.
- Landsberg, H, E, 1981, *The Urban Climate*, Academic Press.





جدول (۳-۲-۵): سرفصل درس: آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی	۲	نظری و عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس معماری و مدیریت انرژی	۴۸	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای آب و هواشناسی معماری و مدیریت انرژی از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفهوم آسایش گرمایی</li> <li>۲. کارایی بدن در سنجش عوامل محیطی</li> <li>۳. سایه و آسایش گرمایی</li> <li>۴. نمودار زیست اقلیمی</li> <li>۵. نمودار زیست اقلیمی ساختمانی</li> <li>۶. معیار ماهانی</li> <li>۷. معیار اوانز</li> <li>۸. روش های طراحی اقلیمی</li> <li>۹. میکروکلیم و حفاظت از موارث فرهنگی</li> <li>۱۰. تغییر اقلیم و معماری</li> <li>۱۱. تغییر اقلیم و انرژی</li> <li>۱۲. توان های محیطی - اقلیمی ایران (انرژی های، باد و خورشیدی)</li> <li>۱۳. مدیریت انرژی برق و گاز در شرایط بحران های اقلیمی امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۴. انرژی های اقلیم بنیان، مجتمع های زیستی و توسعه پایدار</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• واتسون، دونالد و کنت لیز، ۱۳۷۶، <i>طراحی اقلیمی: اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان</i>، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• کسمایی، مرتضی، ۱۳۶۸، <i>راهنمای طراحی اقلیمی</i>، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.</li> <li>• رازجویان، محمود، ۱۳۶۷، <i>آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم</i>، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.</li> <li>• Sen, Zekai, 2008, <i>Solar Energy Fundamentals and Modeling Techniques: Atmosphere, Environment, Climate Change and Renewable Energy</i>, Springer.</li> <li>• Gibiisco, S, 2006, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill.</li> <li>• IEA, 2007, <i>Energy Security and Climate Policy - Assessing Interactions</i>, OECD publishing.</li> <li>• Peter, J; D, Hartog, 2003, <i>Designing Indoor Climate</i>, Delft University Press.</li> <li>• Pielou, E, C, 2001, <i>The Energy of Nature</i>, The University of Chicago Press.</li> </ul>			



- Camuffo, D, 1998, *Microclimate for Cultural Heritage*, Elsevier Science. Gallo, C; A, Marco Sala; M, Sayigh, 1998, *Architecture-Comfort and Energy*, Pergamon Press.
- Brown, R; T, Gillespie, 1995, *Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*, Wiley.





## فصل سوم:




## سرفصل دروس

بخش چهارم: سرفصل دروس تخصصی گرایش مخاطرات آب و هوایی



جدول (۱-۳-۲-۳): سرفصل درس: مخاطرات هیدرواقليمی با تاكيد بر خشكسالی و سيلاب

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعيت پيش نياز:
مخاطرات هیدرواقليمی با تاكيد بر خشكسالی و سيلاب	۲	نظري و عملي	ندارد
استاد متخصص برای تدريس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تكميلي عملي:	ندارد
آب و هواشناس	۴۸	سفر علمي ■ آزمايشگاه □ كارگاه ■ سمينار □	
اهداف:			
هدف شناخت عوامل مختلف ايجاد مخاطرات هیدرواقليمی بويژه خشكسالی و سيلاب در محيط است.			
سرفصل ها:			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;">  </div> <div style="width: 60%;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاريف و كليات</li> <li>۲. ماهيت و منشاء مخاطرات هیدرواقليمی</li> <li>۳. انواع و ويژگي های مخاطرات هیدرواقليمی</li> </ol> <p>الف: سيلاب:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اهميت سيلاب از ديدگاه مخاطره شناسی</li> <li>۲. ويژگي های آبشناسی محيط های سيلابی</li> <li>- ويژگي های اقليمی سيلابها</li> <li>- ويژگي های رگبار، بارش های پيوسته و شديد</li> <li>۳. ويژگي های فيزيکی حوضه های آبخيز</li> <li>- کنترل کننده های مورفومتريک و زمين شناسی</li> <li>۴. محيط های سيلابی و مخاطرات آنها</li> <li>۵. روش های تحليل و برآورد سيلاب</li> </ol> <p>ب: خشكسالی</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاريف، مفاهيم و انواع خشكسالی</li> <li>۲. ويژگي های زمانی و مكاني خشكسالی</li> <li>۳. اهميت خشكسالی از ديدگاه مخاطره شناسی</li> <li>۴. شاخص های كمی تحليل و تعيين خشكسالی</li> <li>۵. روش های ارزيابی و پيش بينی خشكسالی</li> </ol> <p>ج: تگرگ، رگبار، بارش های سنگين برف و باران، كولاك برف و بهمن</p> </div> </div>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عليزاده، امين، ۱۳۸۶، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی.</li> <li>• Fagan, B, 2009, <i>Floods, Famines and Emperors</i>, Basic Books Publications.</li> <li>• Shelton, M, 2009, <i>Hydroclimatology: Perspectives and Applications</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Smith, K; R, Ward, 2008, <i>Floods: Physical Processes and Human Impacts</i>, Wiley.</li> <li>• Carmen de Jong; David Collins, 2005, <i>Climate and Hydrology in Mountain Areas</i>, John</li> </ul>			



Wiley & Sons.

- Donald A. Wilhite, 2005, *Drought and Water Crises*, Taylor & Francis.
- Allaby, A, 2003, *Droughts*, Facts On File, Inc.





جدول (۲-۳-۲): سرفصل درس: مدیریت مخاطرات آب و هوایی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
مدیریت مخاطرات آب و هوایی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
تدبیر و مدیریت بحران های محیطی اقلیمی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم پایه مدیریت بحران</li> <li>۲. طبقه بندی مخاطرات محیطی</li> <li>۳. شناخت، ریشه یابی و طبقه بندی مخاطرات اقلیمی</li> <li>۴. تاثیر و تأثرات طبیعی و انسانی در مخاطرات اقلیمی</li> <li>۵. تحلیل کمی (احتمالات و پیش بینی) مخاطرات اقلیمی</li> <li>۶. تحلیل فضایی مخاطرات اقلیمی</li> <li>۷. مخاطرات اقلیمی و اکوسیستم ها</li> <li>۸. تحلیل فضایی و پهنه بندی خطر مخاطرات اقلیمی</li> <li>۹. تاثیر تغییرات اقلیمی بر کم و کیف مخاطرات اقلیمی</li> <li>۱۰. نقش انسان و فعالیت های انسانی در بروز مخاطرات اقلیمی</li> <li>۱۱. مخاطرات اقلیمی دنیا و ایران</li> <li>۱۲. اصول و روش های پایش مخاطرات اقلیمی</li> <li>۱۳. روش های تعدیل و سازگاری با مخاطرات</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی، حسین، ۱۳۸۷، <i>مخاطرات جوی</i>، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• گودرزی نژاد، شاپور، ۱۳۸۲، <i>مخاطرات محیطی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، ۱۳۸۲، <i>راهنمای مدیریت سوانح طبیعی</i>، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی.</li> <li>• خالدی، شهریار، ۱۳۸۰، <i>بلایای طبیعی</i>، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.</li> <li>• Le Houérou, H, N, 2009, <i>Bioclimatology and Biogeography of Africa</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Katarina Strelcova, 2009, <i>Bioclimatology and Natural Hazards</i>, Springer Science.</li> <li>• Dilley, Maxx, 2005, <i>Natural disaster hotspots: a global risk analysis</i>, World Bank.</li> <li>• Donald A. Wilhite, 2005, <i>Drought and Water Crises</i>, Taylor &amp; Francis.</li> <li>• Haque, A, 2005, <i>Mitigation of Natural Hazards and Disasters: International Perspectives</i>, Springer.</li> </ul>			



- Botterill, L; D, Wilhite, 2005, *From Disaster Response to Risk Management*, Advances in Natural and Technological Hazards Research, Volume 22, Published by Springer.
- McMichael, T, 2004, *Human frontiers, environments and disease*, Cambridge prss.





جدول (۳-۲-۳): سرفصل درس: طوفانها

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
طوفانها	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار ■	
اهداف:			
آشنایی با ویژگی های انواع طوفانها مانند طوفانهای گردو خاک و تندر ها و کولاک ها و چگونگی شناسایی و مسیر یابی انها.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف توفان</li> <li>۲. مکانیسم و عوامل ایجاد کننده توفان</li> <li>۳. انواع توفان ها مانند تندر ها، هاریکن ها، تورنادو ها</li> <li>۴. توفان های گردو خاک و ماسه ای</li> <li>۵. رعد و برق</li> <li>۶. توفان های توده هوا</li> <li>۷. کولاک و بوران برف</li> <li>۸. شناسایی توفانها بر روی نقشه های هوا</li> <li>۹. پراکندگی مکانی توفانها در سطح جهانی و ملی</li> <li>۱۰. پراکندگی فصلی توفانها</li> <li>۱۱. تحلیل و ردیابی توفان ها از طریق سنجش از دور</li> <li>۱۲. پراکنش و توزیع فضایی طوفانها در ایران</li> <li>۱۳. اثرات و ابعاد خسارت بار طوفان در ایران</li> <li>۱۴. طوفان گنو</li> <li>۱۵. تحلیل اقلیم شناختی طوفان ها</li> <li>۱۶. ارتباط فراوانی وقوع طوفان ها با تغییر اقلیم</li> <li>۱۷. سیستم های هشدار و پیش آگاهی دهنده توفان</li> <li>۱۸. طوفان ها و صنعت بیمه</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bullock , J; G, Haddow, K, Haddow, 2009, <i>Global Warming, Natural Hazards, and Emergency Management</i>, CRC Press.</li> <li>• Patrick, M, J, 2009, <i>Climate of extremes</i>, Cato Institute Press.</li> <li>• Diaz, H, 2008, <i>Climate Extremes and Society</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Gad-el-Hak, M, 2008, <i>Large Scale Disasters</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Doeden, M, 2008, <i>Thunderstorms</i>, Lerner Publications.</li> <li>• Stirling, S, 2006, <i>Rising Storm</i>, Perfect Bound press.</li> </ul>			





- Elsner, J; B, Kara, 1999, *Hurricanes of the North Atlantic*, Oxford University Press.
- Pielke, R, 1997, *Hurricanes: Their Nature and Impacts on Society*, John Wiley & Sons.
- Cotton, W; R, Anthes, 1989, *Storm and Cloud Dynamics*, Academic Press.





جدول (۴-۳-۳): سرفصل درس: امواج سرمایی و گرمایی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
امواج سرمایی و گرمایی	۲	نظری	ندارد
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 خصوصیات، روش های تعیین و مطالعه امواج سرمایی و گرمایی هدف اصلی این درس است.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. کلیات و تعاریف</li> <li>۲. تعیین آستانه های عددی تشخیص امواج</li> <li>۳. روش های تشخیص و آشکارسازی آماری امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۴. استرس سرمایی و گرمایی</li> <li>۵. سوز باد یا (بندچیل)</li> <li>۶. شرح یا هوای گرم و مرطوب وزنده</li> <li>۷. تحلیل فراوانی امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۸. تجزیه و تحلیل جنبه های اقلیم شناختی بویژه ابعاد محلی، توپوکلیمایی و سینوپتیک</li> <li>۹. تحلیل فضایی امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۰. اثرات تغییر اقلیم یا گرمایش جهانی بر امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۱. رابطه امواج سرمایی و گرمایی با لکه های خورشیدی</li> <li>۱۲. تحلیل مرگ و میر انسانی در ارتباط با امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۳. تأثیرات امواج سرمایی و گرمایی در محیط طبیعی</li> <li>۱۴. تک افتاده های اقلیمی</li> <li>۱۵. روش های پیش بینی امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۶. اصول و روش های پایش و مدیریت امواج سرمایی و گرمایی</li> <li>۱۷. تحلیلی زمانی و مکانی امواج سرمایی و گرمایی ایران</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• McGregor, G, 2009, <i>Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change</i>, Springer.</li> <li>• Le Houérou, H, N, 2009, <i>Bioclimatology and Biogeography of Africa</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Campbell, K, M, 2008, <i>Climatic cataclysm: the foreign policy and national security implications of climate change</i>, Brookings Institution Press.</li> <li>• Matthies, F, 2008, <i>Heat Health Action Plans</i>, WHO Regional Office for Europe.</li> <li>• Politano, L, 2008, <i>Extreme temperature events in the Mediterranean</i>, Master's Thesis, Faculty of Science, University of Bern.</li> <li>• Wisner, B; P, Blaikie, 2004, <i>At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and</i></li> </ul>			



*disasters*, Routledge Publications.

- Baumüller, J, 2004, *Heat-waves: risks and responses*, World Health Organization.
- Parsons, K, 2003, *Human Thermal Environments*, Taylor & Francis.





جدول (۵-۳-۳): سرفصل درس: مخاطرات آب و هوایی ایران

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
مخاطرات آب و هوایی ایران	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	ندارد
اهداف: آشنایی با انواع و ماهیت مخاطرات اقلیمی ایران			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف و پیشینه تاریخی مخاطرات اقلیمی در ایران</li> <li>۲. شناخت، ریشه یابی و طبقه بندی مخاطرات اقلیمی ایران</li> <li>۳. خشکی و خشکسالی</li> <li>۴. ترسالی و سیل</li> <li>۵. یخبندان</li> <li>۶. بارش برف و باران سنگین</li> <li>۷. تگرگ</li> <li>۸. بهمن</li> <li>۹. سوزباد</li> <li>۱۰. کولاک و بوران</li> <li>۱۱. آلودگی هوا</li> <li>۱۲. امواج سرما و گرما</li> <li>۱۳. طوفان های ماسه ای</li> <li>۱۴. جنبه های اقلیمی بیابان زایی و گسترش کویرها</li> <li>۱۵. مخاطرات اقلیمی موثر بر صنعت حمل و نقل</li> <li>۱۶. پراکنش زمانی و مکانی مخاطرات اقلیمی در ایران</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی، حسین، ۱۳۸۷، <i>مخاطرات جوی</i>، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• گودرزی نژاد، شاپور، ۱۳۸۲، <i>مخاطرات محیطی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• خالدی، شهریار، ۱۳۸۰، <i>بلایای طبیعی</i>، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.</li> <li>• Katarina Strelcova, 2009, <i>Bioclimatology and Natural Hazards</i>, Springer Science.</li> <li>• Dilley, Maxx, 2005, <i>Natural disaster hotspots: a global risk analysis</i>, World Bank.</li> <li>• Donald A. Wilhite, 2005, <i>Drought and Water Crises</i>, Taylor &amp; Francis.</li> <li>• Haque, A, 2005, <i>Mitigation of Natural Hazards and Disasters: International Perspectives</i>, Springer.</li> <li>• Sivakumar, M; R, P, Motha; H, P, Das, 2005, <i>Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation</i>, Springer.</li> </ul>			



## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش پنجم: سرفصل دروس تخصصی گرایش تغییرات اقلیمی



جدول (۱-۴-۳): سرفصل درس: گرمایش جهانی و پیامدهای آن

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
گرمایش جهانی و پیامدهای آن	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف:			
آشنا نمودن دانشجو با پدیده گرمایش جهانی و پیامدهای آن			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. سامانه اقلیم و مشخصات آن</li> <li>۲. روند دمای دیرینه و معاصر و پارادوکس خورشید ضعیف</li> <li>۳. گرمایش جهانی و علل آن</li> <li>۴. تغییر، نوسان و افت و خیز</li> <li>۵. نظریه ها و مکانیزم های حاکم بر تغییرات اقلیمی مانند نظریه های ضد تغییر اقلیم، نظریه گایا، جهان گل های مینایی</li> <li>۶. عوامل بیرونی تغییرات اقلیمی</li> <li>۷. عوامل درونی تغییرات اقلیمی</li> <li>۸. گازها و اثر گلخانه ای</li> <li>۹. پیامدها و واکنش های طبیعی، زیستی و انسانی گرمایش جهانی</li> </ol>			
کار عملی:			
بررسی اثر و عوارض گرمایش جهانی بر اقلیم ایران			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیران، صدیقه، ۱۳۸۶، <i>تغییر اقلیم، چالش زیست محیطی قرن بیست و یکم</i>، انتشارات مرکز تحقیقات استراتژیک.</li> <li>• ودوارد، اف، ای، ۱۳۷۷، <i>پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم</i>، ترجمه عوض کوچکی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.</li> <li>• Plimer, I, 2009, <i>Heaven and Earth: Global Warming, the Missing Science</i>, Taylor Trade Publishing.</li> <li>• Primavesi, A, 2009, <i>Gaia and climate change: a theology of gift events</i>, Routledge.</li> <li>• Salih, M, 2009, <i>Climate Change and Sustainable Development</i>, PEFC Press. Ruschmann, P, 2009, <i>Environmental Regulations and Global Warming</i>, Chelsea House Publications.</li> <li>• Mathez, A, 2009, <i>Climate Change: The Science of Global Warming and Our Energy Future</i>, Columbia University Press.</li> <li>• Haddow, G; J, Bullock; K, Haddow, 2008, <i>Global Warming, Natural Hazards, and Emergency Management</i>, CRC Publishing.</li> </ul>			



- Silver, J, 2008, *Global Warming and Climate Change Demystified*, McGraw-Hill Professional.
- Smil, V, 2008, *Global Catastrophes and Trends: The Next Fifty Years*, MIT Press.
- Sorokhtin, O; G, Chilingar; L, Khilyuk, 2007, *Global Warming and Global cooling: Evolution of Climate on Earth*, Elsevier.
- Leroux, M, 2005, *Global Warming - Myth or Reality?*, Springer.






جدول (۲-۴-۳): سرفصل درس: روشهای آب و هواشناسی دیرینه

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
روشهای آب و هواشناسی دیرینه	۲	نظری و عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □
دکترای آب و هواشناسی	۴۸	سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با اصول و روشهای آب و هواشناسی دیرینه و ارتباط دادن تغییرات دیرین به زمان معاصر			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. بازساخت پالئوکلیمایی و مدل های پالئوکلیمایی</li> <li>۲. اقلیم و تغییر اقلیم</li> <li>۳. پارادوکس خورشید ضعیف</li> <li>۴. روش های تعیین زمان (روش های رادیو ایزوتوپ، رادیو کربن، پتاسیوم-آرگون، سربهای اورانیوم، پالئومغناطیسی، تغییرات شیمیایی، اسیدهای آمینه، تفروکرونولوژی، زیستی)</li> <li>۵. بررسی و تحلیل تغییرات نسبت ایزوتوپهای پایدار در طبیعت</li> <li>۶. بررسی مغزه (هسته) های یخی</li> <li>۷. مرجانها و رسوبات دریایی</li> <li>۸. شواهد زمین شناختی غیردریایی و شواهد زیست شناختی غیردریایی</li> <li>۹. تحلیل گرده های گیاهی و اقلیم شناسی درختی (دندروکلیماتولوژی)</li> <li>۱۰. داده های استنادی</li> <li>۱۱. ارتباط تغییرات اقلیم دیرین با اقلیم معاصر</li> <li>۱۲. پالئوکلیماتولوژی کاربردی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عساکره ، حسین، ۱۳۸۶، <i>تغییر اقلیم</i>، انتشارات دانشگاه زنجان</li> <li>• عزیزی ، قاسم، ۱۳۸۰، <i>تغییر اقلیم</i>، انتشارات قومس.</li> <li>• اسدیان، خدیجه، ۱۳۶۵، <i>جغرافیای دیرینه</i>، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• Gornitz, V, 2008, <i>Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments</i>, Springer.</li> <li>• Bodri, L; V, Cermak, 2007, <i>Borehole Climatology: a new method how to reconstruct climate</i>, Elsevier.</li> <li>• Saltzman, B, 2001, <i>Dynamical Paleoclimatology: Generalized Theory of Global Climate Change</i>, Academic Press.</li> <li>• Bradley, R, S, 1999, <i>PaleoClimatology</i>, Academic Press.</li> <li>• Cronin, T, 1999, <i>Principles of PaleoClimatology</i>, Columbia University Press.</li> </ul>			





جدول (۳-۴-۳): سرفصل درس: سری های زمانی و روش های آماری آشکارسازی تغییر اقلیم

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
سری های زمانی و روش های آماری آشکارسازی تغییر اقلیم	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس و آماردان	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف:			
یادگیری و بکارگیری روش های کمی برای تحلیل، آشکارسازی و پیش بینی تغییرات عناصر اقلیمی			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف و مفاهیم سری های زمانی</li> <li>۲. انواع و حالات سری های زمانی</li> <li>۳. بررسی های اولیه، کنترل کیفیت، بازسازی و بررسی همگنی مشاهدات</li> <li>۴. سری های زمانی اقلیمی</li> <li>۵. برازش و انتخاب توزیع احتمالاتی مناسب بر هر سری زمانی اقلیمی</li> <li>۶. تجزیه مولفه های اصلی (مولفه های روند، چرخه ای، فصلی و تغییرات نامنظم) سری های زمانی اقلیمی</li> <li>۷. انواع مدل های، مراحل و روش های برازش مدل مناسب و پیش بینی و ارزیابی مدل ها</li> <li>۸. سری های زمانی چند متغیره و مدل های تابع انتقال</li> <li>۹. مفهوم و روش های آشکارسازی تغییر در سری های زمانی</li> <li>۱۰. انواع روش های آشکار سازی آماری بویژه آزمون های ناپارامتری من_کندال، تی تست، اف تست، لیتن مایرز</li> <li>۱۱. آشکارسازی اثرات گرمایش جهانی بر سری های اقلیمی ایران به روش های مختلف همبستگی (همزمان، با تاخیر، کانونی) با سری های زمانی گازهای گلخانه ای، لکه های خورشیدی و ناهنجاری های دمایی کره زمین</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• خرمی، مصطفی و ابوالقاسم بزرگ نیا، ۱۳۸۶، <i>تجزیه و تحلیل سری های زمانی</i>، انتشارات سخن گستر.</li> <li>• وئی ویلیام دبلیو اس، ۱۳۷۶، <i>تحلیل سری های زمانی</i>، ترجمه نیرومند حسنعلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.</li> <li>• باکس جی. ای. پی و جی، ام، جنکینز، ۱۳۷۱، <i>تحلیل سری های زمانی: پیش بینی و کنترل</i>، ترجمه محمدرضا مشکانی، جلد اول، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.</li> <li>• Shen, S, 2006, <i>Statistical Procedures for Estimating and Detecting Climate Changes</i>, Advances in Atmospheric Sciences, 23(1): 61-68.</li> <li>• Wilks, D, 2006, <i>Statistical Methods in the Atmospheric Sciences</i>, International Geophysics Series, Elsevier.</li> <li>• Wei, W, S, 2005, <i>Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods</i>, Addison Wesley.</li> <li>• Li, W, K, 2004, <i>Diagnostic Checks in Time Series</i>, Chapman &amp; Hall.</li> <li>• Storch, H, V; F, W, Zwirs, 2003, <i>Statistical analysis in climate research</i>. Cam bridge University press, Cambridge.</li> <li>• Chatfield, C, 2003, <i>The analysis of time series: Theory and Practice</i>, Sixth Edition</li> </ul>			




Chapman and Hall.

- Weedon, G, P, 2003, *Time-Series Analysis and Cyclostratigraphy: Examining Stratigraphic Records of Environmental Cycles*, Cambridge University Press.
- Bloomfield, P, 2000, *Fourier analysis of time series: an introduction*, John Wiley & Sons.
- Polyak, I, 1996, *Computational Statistics in Climatology*, Oxford University Press.





جدول (۴-۲-۳): سرفصل درس: آب و هوای کواترنر

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هوای کواترنر	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
شناخت تغییرات اقلیمی در دوران چهارم زمین شناسی و اشکوب های آن			
سرفصل ها:			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعاریف و کلیات</li> <li>۲. محدوده زمانی مکانی کواترنر</li> <li>۳. شواهد اقلیم در کواترنر</li> <li>۴. نظریه دوره های بارانی</li> <li>۵. نظریه دوره های سرد</li> <li>۶. مشخصات اقلیمی پلیستوسن <ul style="list-style-type: none"> <li>• اعصار یخچالی</li> <li>• واکنش های محیطی به رویدادهای اقلیمی پلیستوسن</li> </ul> </li> <li>۷. مشخصات اقلیمی هولوسن <ul style="list-style-type: none"> <li>الف) دوره های کوتاه اقلیمی هولوسن</li> <li>• بهینه اقلیمی (هیپسوترمال)</li> <li>• آب و هوای جنب قطبی</li> <li>• عصر یخبندان کوچک</li> <li>ب) واکنش های محیطی به رویداد های اقلیمی پلیستوسن</li> </ul> </li> <li>۸. مقایسه اقلیم عصر حاضر با اقلیم کواترنر</li> </ol> </div> </div>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علیجانی، بهلول و محمد رضا کاویانی، ۱۳۸۶، <i>مبانی آب و هواشناسی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• عساکره، حسین، ۱۳۸۶، <i>تغییر اقلیم</i>، انتشارات دانشگاه زنجان.</li> <li>• عزیزی، قاسم، ۱۳۸۰، <i>تغییر اقلیم</i>، انتشارات قومس.</li> <li>• Battarbee, R, W; H, A, Binney, 2008, <i>Natural Climate Variability and Global Warming: A Holocene Perspective</i>, Wiley-Blackwell.</li> <li>• Gornitz, V, 2008, <i>Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments</i>, Springer.</li> <li>• Walker, M, 2005, <i>Quaternary Dating Methods</i>, Wiley.</li> <li>• Smykatz-Kloss, W; P, F, Henningsen, 2004, <i>Palaeoecology of Quaternary Dry lands</i>, Springer</li> </ul>			



جدول (۵-۴-۳): سرفصل درس: شیمی جو و تغییرات آن

عنوان درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	دروس پیش نیاز:
شیمی جو و تغییرات آن	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■	ندارد □
اقلیم شناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار ■	
اهداف:			
شناخت ترکیبات جوی و نقش اقلیمی آن ها به و یژه نقش آن ها در تحولات اقلیمی			
سرفصل ها:			
<p>۱. تعاریف و کلیات</p> <p>۲. سیر تکوین و تکامل جو زمین</p> <p>۳. ترکیبات جوی و مشخصات زمانی - مکانی آن</p> <p>الف) ترکیبات گازی جو شامل گازهای گلخانه ای اولیه و ثانویه ( بخار آب ، دی اکسید کربن ، متان، هالوکربن ها ، ازن، اکسیدهای نیتروژن و...) و گازهای واکنشی ( هیدروژن ، ترکیبات آلی فرار و ... ) و نیز ترکیبات جامد جو ( هواویزها) شامل هواویزهای حاصل از منابع طبیعی و هواویزهای حاصل از منابع انسانی</p> <p>ب) برهم کنش عناصر جوی و ترکیبات شیمیایی آن ( روابط متقابل با دما، اثرات فتوشیمیایی، تاثیر بر بارش ، رابطه با فشار جوی و...) )</p> <p>ج) عملکرد ترکیبات جوی در تروپوسفر و استراتوسفر</p> <p>د) شار گازی عرض های پایین و میانه</p> <p>۴. نقش روابط متقابل هواسپهر - آب سپهر و سنگ سپهر در شیمی جو</p> <p>۵. نقش حیات در چرخه شیمیایی ( ژئوبیوشیمی)</p> <p>۶. نقش انسان در تغییر ترکیبات و چرخه شیمی جو</p> <p>۷. ماندگاری و پتانسیل گرمایش ترکیبات جو</p> <p>۸. نقش ترکیبات جوی در تعادل و عدم تعادل اقلیمی</p> <p>۹. ترکیبات جوی و تغییرات اقلیمی</p> <p>الف) نظریات اساسی در خصوص نوسانات اقلیم دیرینه</p> <p>ب) تغییر اقلیم سده اخیر</p> <p>۱۰. مدل سازی انتقال ترکیبات جوی</p> <p>الف) مدل های عددی ( شامل مدل باکس ، مدل های سه بعدی ، مدل های تک بعدی یا لاگرانژی)</p> <p>ب) مدل های آماری ( شامل تحلیل عاملی ، تحلیل مولفه های اصلی ، توزیع های احتمال نظیر لوگ نرمال ، ویبل )</p>			





منابع:

- Seinfeld, J, H; N, Spyros; N, Pandis, 2006, *Atmospheric Chemistry And Physics: From Air Pollution to Climate Change*, John Wiley & Sons Inc.
- Brasseur, G, P; G, Ronald; A, Pszenny (Eds), 2003, *Atmospheric Chemistry in a Changing World*, Springer.
- Valsaraj, K, T; R, Kommalapati, 2009, *Atmospheric Aerosols: Characterization, Chemistry, Modeling, and Climate*, Oxford University Press.
- Colbeck, I, 2008, *Environmental Chemistry of Aerosols*, Wiley-Blackwell.
- Reynolds, R; K, Warr; N, Dise; R, Hodgkins, 2009, *Extreme Weather, Atmospheric Chemistry and Pollution, Wetlands and the Carbon Cycle, Cryosphere*, Imprint unknown.





## فصل سوم:




## سرفصل دروس

بخش ششم: سرفصل دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی سینوپتیک



جدول (۱-۲-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی دینامیک

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی دینامیک	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
آب و هواشناس دینامیک	۳۲	سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای اقلیم شناسی دینامیک از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم پایه هواشناسی دینامیک</li> <li>۲. قوانین دینامیک</li> <li>۳. نیروهای بنیادین و نیروهای ظاهری</li> <li>۴. بخار آب و آثار ترمودینامیکی آن</li> <li>۵. بادهای</li> <li>۶. شارشهای جوی</li> <li>۷. گردش، تاوایی و واگرایی دینامیک جو</li> <li>۸. حرکات عمودی در جبهه ها</li> <li>۹. چرخه ها و مراحل تشکیل و فانی چرخندها و واپس چرخندها</li> </ol> </div> </div>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی مقدماتی</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.</li> <li>• مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی پیشرفته</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.</li> <li>• تامسون، ر، ۱۳۸۶، <i>فرآیندها و سیستم های جوی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• بایرز رابرت، ۱۳۷۷، <i>هواشناسی عمومی</i>، ترجمه تاج الدین بنی هاشم، بهروز حاجبی و علیرضا بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی.</li> <li>• قائمی هوشنگ، ۱۳۷۵، <i>هواشناسی عمومی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• North, G; T, Erukhimova, 2009, <i>Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Kshudiram, S, 2008, <i>The Earth's Atmosphere Its Physics and Dynamics</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</li> <li>• Anastasios A. Tsonis, 2007, <i>An Introduction to Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Jonathan E. Martin, 2006, <i>Mid-Latitude Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Gibiisco, S, 2006, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill Book Co Amanda H. Lynch; John J. Cassano, 2006, <i>Applied Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• Holton, J,R, 2004, <i>An Introduction to Dynamic Meteorology</i>, Elsevier Academic Press.</li> </ul>			



جدول (۲-۵-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی سینوپتیک ایران

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی سینوپتیک ایران	۲	نظری و عملی	مبانی آب و هواشناسی سینوپتیک
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس	۴۸	سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه ■ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی با الگوهای سینوپتیک ایجاد کننده انواع پدیده های اقلیمی و محیطی ایران.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه و تاریخچه مطالعات سینوپتیک در ایران</li> <li>۲. گونه های سینوپتیک، تیپ های هوا، تیپ های سطح زمین و ترازهای فوقانی جو ایران</li> <li>۳. ارتباط گونه های هوایی و اقلیمی</li> <li>۴. اثر ناهواری ها بر گونه های هوایی و اقلیمی</li> <li>۵. توده هوا ها: روش های شناسایی، انواع، ویژگی ها و رفتار زمانی و مکانی</li> <li>۶. شناسایی و تحلیل الگوهای گردشی موثر بر اقلیم ایران بویژه الگوهای سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال</li> <li>۷. پدیده های سینوپتیک و اثرات محیطی آنها در ایران</li> <li>۸. بررسی مسایل اقلیمی ناشی از پدیده های سینوپتیک</li> <li>۹. تحلیل سینوپتیک منابع رطوبتی بارش های ایران</li> <li>۱۰. تحلیل سینوپتیک سیل</li> <li>۱۱. تحلیل سینوپتیک طوفان های غباری، ماسه ای</li> <li>۱۲. آلودگی هوای کلانشهر های ایران در ارتباط با اقلیم سینوپتیک</li> <li>۱۳. اثر اگروکلیمایی پدیده های سینوپتیک</li> <li>۱۴. اقلیم شناسی سینوپتیک پدیده های مخرب: بارش های سنگین، تگرگ، یخبندان و غیره</li> <li>۱۵. کاربردها و زمینه های توسعه اقلیم شناسی سینوپتیک در ایران</li> </ol> <p>پروژه عملی: هر دانشجو موظف است یک پدیده اقلیمی و یا محیطی یک منطقه از ایران را از نظر الگوهای سینوپتیک ایجاد کننده تحلیل کند.</p>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• اقلیم شناسی سینوپتیک، بهلول علیجانی. سازمان سمت، چاپ اول ۱۳۸۱ چاپ دوم ۱۳۸۵.</li> <li>• آب و هوای ایران. بهلول علیجانی. انتشارات دانشگاه پیام نور سال ۱۳۷۴.</li> <li>• مبانی آب و هوا شناسی تالیف بهلول علیجانی و محمد رضا کاویانی. انتشارات سمت تهران چاپ اول ۱۳۷۱ چاپ سیزدهم ۱۳۸۷.</li> </ul>			



جدول (۳-۵-۲): سرفصل درس: تهیه و تحلیل نقشه ها و نمودارهای هوا

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
تهیه و تحلیل نقشه ها و نمودارهای هوا	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □	
اهداف: آشنا نمودن دانشجویان با نقشه ها و نمودارهای هوا			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمات کار با نقشه و ترسیم نمودار</li> <li>۲. آشنایی با داده ها و آمار و منابع جمع آوری آنها</li> <li>۳. نرم افزارهای ترسیم نقشه و نمودارهای اقلیمی</li> <li>۴. نقشه ها</li> <li>۵. نقشه های هم ارزش (Isoline maps)</li> <li>۶. روش تهیه و تفسیر</li> <li>۷. انواع: فشار، دما، سرعت، باد و باران و غیره</li> <li>۸. نقشه های اقلیمی</li> <li>۹. نقشه های هوشمند</li> <li>۱۰. نمودارها</li> </ol> <p>الف - نمودارهای مرجع و محاسبه</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نمودار مسیر خورشید</li> <li>۲. نمودار های تفی گرام</li> <li>۳. نمودارهای هوومولر</li> <li>۴. نمودارهای تبدیل متغیرهای هوا به همدیگر</li> <li>۵. نمودارهای برداری مانند محاسبه سرعت و جهت باد</li> <li>۶. نمودارهای سنجش ناپایداری اتمسفر</li> </ol> <p>ب- نمودارهای اطلاعاتی</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نمودار های آمبروترمیک</li> <li>۲. گلباد</li> <li>۳. نمودار پراکنش</li> <li>۴. وازیوگرام</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علیچانی، بهلول و محمد رضا کاویانی، ۱۳۸۶، <i>مبانی آب و هواشناسی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• علیچانی، بهلول، ۱۳۸۱، <i>آب و هواشناسی سینوپتیک</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• اسکورو، ژیزل، ۱۳۷۵، <i>آب و هواشناسی عملی</i>، ترجمه شهریار خالیدی، نشر قومس.</li> <li>• Linacre, E., 1992, <i>Climate data and resources: A reference and guide</i>. Routledge,</li> </ul>			



جدول (۴-۵-۳): سرفصل درس: تحلیل و طبقه بندی الگوهای جوی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
تحلیل و طبقه بندی الگوهای جوی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	
اهداف: آشنایی و تسلط دانشجویان با روش های طبقه بندی و تفسیر نقشه های سینوپتیک			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمات و تعاریف</li> <li>۲. روش های تحقیق محیطی به گردشی و گردشی به محیطی</li> <li>۳. پایگاه های اطلاعاتی داده های جو بالا</li> <li>۴. انواع داده های مربوط به فراسنج های دینامیک و ترمودینامیک جو</li> <li>۵. الگوی جریانی</li> <li>۶. الگوی گردشی</li> <li>۷. روش های شناسایی الگو</li> <li>۸. روش های آمار چند متغیره برای تشخیص الگوها</li> <li>۹. ساخت کامپوزیت از الگوهای جریانی</li> <li>۱۰. نرم افزارها و محیط های رایانه ای ترسیم نقشه و تفسیر داده های جوی</li> <li>۱۱. نرم افزارهای ساخت و تولید نقشه های کامپوزیت</li> <li>۱۲. نام گذاری الگوهای جوی</li> </ol>			
کار عملی:			
کار عملی شامل مراحل اخذ و استخراج، طبقه بندی و تفسیر داده های جوی مربوط به یک پدیده محیطی مثل یخبندان در ۲۰ ژانویه ۱۹۶۴ است که در غالب یک طرح یا مقاله مستند قابل ارایه باشد.			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علیجانی، بهلول و محمد رضا کاویانی، ۱۳۸۶، <i>مبانی آب و هواشناسی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• علیجانی، بهلول، ۱۳۸۱، <i>آب و هواشناسی سینوپتیک</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• Gibiisco, S, 2006, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill.</li> <li>• Potter Thomas D. Colman Bradley R., 2003, <i>Handbook of weather, climate and water</i>, John wiley &amp; sons' publication.</li> <li>• Barry Roger G., Careton Andrew M., 2001, <i>Synoptic and dynamic climatology</i>, Rutledge publication.</li> <li>• Yarnal, B, 1993: <i>Synoptic Climatology in Environmental Analysis</i>, Belhaven Press.</li> <li>• Linacre, E, 1992, <i>Climate data and resources: A reference and guide</i>. Routledge, London.</li> <li>• Chelius Carl R., Frentz Hank J., 1985, <i>A Basic Meteorology Exercise manual</i>, Kendall/Hunt publishing company.</li> <li>• WMO, 1983, <i>Guide to Climatological Practices</i>, WMO Publisher.</li> </ul>			



جدول (۵-۲-۳): سرفصل درس: تحلیل سینوپتیک مخاطرات آب و هوایی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
تحلیل سینوپتیک مخاطرات آب و هوایی	۲	نظری	ندارد
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 تفسیر و تحلیل و ریشه یابی سینوپتیک مخاطرات اقلیمی			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تعریف و انواع مخاطرات اقلیمی</li> <li>۲. نقشه های هوا</li> <li>۳. تعیین محدوده های مطالعاتی و انتخاب مخاطرات اقلیمی که قابلیت تفسیر سینوپتیک داشته باشند</li> <li>۴. تحلیل و ریشه یابی سینوپتیک مخاطرات اقلیمی به روش محیطی به گردشی</li> <li>۵. تحلیل و ریشه یابی سینوپتیک مخاطرات اقلیمی به روش گردشی به محیطی</li> <li>۶. انتخاب زمان برای ردیابی پدیده سینوپتیک بر روی زمین و سطوح مختلف جوی</li> <li>۷. سطوح جوی مناسب برای ردیابی پدیده های سینوپتیک</li> <li>۸. خشکسالی و سیلاب</li> <li>۹. یخبندان</li> <li>۱۰. بارش برف و باران سنگین</li> <li>۱۱. تگرگ</li> <li>۱۲. بهمن</li> <li>۱۳. سوزباد</li> <li>۱۴. کولاک و بوران</li> <li>۱۵. آلودگی هوا</li> <li>۱۶. امواج سرما و گرما</li> <li>۱۷. طوفان های ماسه ای</li> <li>۱۸. طوفان های ساحلی</li> </ol>			
کار عملی:			
هر دانشجو مکلف به ارایه گزارش از تحلیل و تفسیر سینوپتیک یک مخاطره اقلیمی به صورت گزارش یا مقاله می باشد.			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• علیجانی، بهلول، ۱۳۸۱، آب و هواشناسی سینوپتیک، انتشارات سمت.</li> <li>• McGregor, G, 2009, <i>Biometeorology for Adaptation to Climate Variability and Change</i>, Springer.</li> <li>• Yarnal, B, 1993: <i>Synoptic Climatology in Environmental Analysis</i>, Belhaven Press.</li> <li>• Katarina Strelcova, 2009, <i>Bioclimatology and Natural Hazards</i>, Springer Science.</li> </ul>			



## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش هفتم: سرفصل دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی شهری



جدول (۱-۶-۳): سرفصل درس: آلودگی هوا و جزیره حرارتی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آلودگی هوا و جزیره حرارتی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هواشناس و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار ■	
اهداف:			
آشنایی و آموزش تفسیر مسایل اقلیم شناسی شهری بویژه آلودگی هوا و جزیره حرارتی به دانشجویان			
سرفصل‌ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مطالعه ویژگی‌های لایه مرزی جو</li> <li>۲. مقیاس فضایی اقلیم شناختی آلودگی هوا (جهنی، قاره ای و شهری)</li> <li>۳. شیمی جو، کیفیت هوا، تعاریف و استانداردها</li> <li>۴. منابع (منابع ثابت و منابع متحرک) و انتشارات آلاینده‌های هوا</li> <li>۵. مسایل آلودگی هوا در محیط‌های شهری (مسایل اولیه: دی اکسید سولفور، مسایل ثانویه: مه دود فتوشیمیایی و ازن)</li> <li>۶. ارتباط پدیده‌های جوی و آلودگی هوا</li> <li>۷. آلودگی‌های بویایی و صوتی</li> <li>۸. گنبد‌های غباری</li> <li>۹. مدلسازی و شبیه‌سازی در مطالعه آلودگی هوا در مقیاس‌های کلان و خرد</li> <li>۱۰. ارزیابی اثر عوامل جغرافیایی و مورفولوژی شهر بر تمرکز آلودگی در هوای شهر</li> <li>۱۱. ارزیابی آلودگی هوا بر مبنای سلامتی فردی و آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی</li> <li>۱۲. وارونگی دمایی</li> <li>۱۳. جزیره حرارتی</li> <li>۱۴. اثرات جزیره حرارتی</li> <li>۱۵. اندازه‌گیری و مدل‌سازی جزیره حرارتی</li> <li>۱۶. تاثیر کاربری اراضی بر جزیره حرارتی</li> <li>۱۷. تاثیر فضای سبز بر کاهش اثرات جزیره حرارتی</li> <li>۱۸. تاثیر عایق‌های سرد پشت بامها بر کاهش اثرات جزیره حرارتی</li> <li>۱۹. مزیت‌ها و منافع اجتماعی مهار و تعدیل اثرات جزیره حرارتی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• اصیلان، حسن، و همکاران، ۱۳۸۶، <i>آلودگی هوا: منابع، اثرات، روش‌های کنترل</i>، نشر میترا، تهران</li> <li>• Baklanov, A; C, S, B, Grimmond; M, Alexander; M, Athanassiadou (Eds), 2009, <i>Meteorological and Air Quality Models for Urban Areas</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Gartland, L, 2008, <i>Heat Islands: understanding and mitigating heat in urban areas</i>, Earthscan.</li> <li>• Borrego, C; G, Schayes, 2004, <i>Air Pollution, Modeling and Its Application</i>, Kluwer Academic Publishers.</li> </ul>			




- Austin, J; P, Brimblecombe; W, Sturges, 2002, *Air Pollution Science for the 21 st Century*, University of East Anglia Press.
- Landsberg, H, 1981, *The urban climate*, Academic Press.





جدول (۲-۶-۳): سرفصل درس: هیدرولوژی و آب و هواشناسی شهری

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
هیدرولوژی و آب و هواشناسی شهری	۲	نظری و عملی	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □
آب و هواشناس شهری	۴۸	سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی و کاربردهای هیدرولوژی و اقلیم شناسی شهری است			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اصول و مفاهیم هیدرولوژی شهری</li> <li>۲. هیدروکلیماتولوژی آبخیزها و آبریزهای شهری</li> <li>۳. آب گرفتگی معابر و سیلاب های شهری</li> <li>۴. معیار های هیدرولوژیکی مکانیابی و طراحی شهرها</li> <li>۵. اصول و دینامیسم رودخانه های شهری در ارتباط با بارش</li> <li>۶. برآورد حداکثر بارش محتمل در حوضه های شهری</li> <li>۷. کاربری اراضی، سیلاب و اقلیم شهر</li> <li>۸. سوانح اقلیمی شهر</li> <li>۹. موارد ایمنی به هنگام وقوع سوانح اقلیمی در شهرها</li> <li>۱۰. جزیره حرارتی</li> <li>۱۱. باد و اهمیت آن در اقلیم شهرها</li> <li>۱۲. مسایل ناشی از بارش های سنگین برف و باران در شهرها</li> <li>۱۳. مسایل ناشی از امواج سرما و یخبندان و امواج گرمایی در شهرها</li> <li>۱۴. اقلیم و مکانیابی صنایع در اطراف شهرها</li> <li>۱۵. اقلیم شناسی آلودگی هوای شهری</li> <li>۱۶. محدودیت های هیدرولوژیکی و اقلیم شناختی توسعه شهری</li> <li>۱۷. نقش اقلیم در ارزش و تقاضای اراضی شهری</li> <li>۱۸. اقلیم و مکانیابی مراکز آموزشی، توریستی-تفریحی، درمانی... شهری</li> <li>۱۹. تغییر اقلیم و شهرها</li> <li>۲۰. ویژگی های اقلیمی شهر سالم</li> <li>۲۱. پایش اقلیم شهری (روش ها و ابزارها)</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• اسکورو، ژیل، ۱۳۷۷، آب و هوا و شهر، ترجمه شهریار خالیدی، نشر قومس.</li> <li>• Baklanov, A; C, S, B, Grimmond; M, Alexander; M, Athanassiadou (Eds), 2009, <i>Meteorological and Air Quality Models for Urban Areas</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Gartland, L, 2008, <i>Heat Islands</i>, Earthscan.</li> </ul>			



- Kunstler, J, 2007, *Urban Meltdown: Cities, Climate Change and Politics as Usual*, New Society Publishers.
- Bulkeley, H; M, Betsill, 2003, *Cities and Climate Change*, Routledge.
- Field, R, 2002, *Wet-weather flow in the urban watershed*, CRC Press Company.
- Cheng, F; M, Sheu, 1995, *Urban disaster mitigation*, Elsevier.
- Landsberg, H, 1981, *The urban climate*, Academic Press.





جدول (۳-۲-۶): سرفصل درس: طراحی اقلیمی شهر

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
طراحی اقلیمی شهر	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد □ دارد ■
آب و هوا شناس شهری	۳۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی با اصول و کاربردهای اقلیم شناسی در مکانیابی و طراحی شهر هدف اصلی این درس است.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. برآورد اولیه پارامترها و عناصر اقلیمی شهر</li> <li>۲. زیست اقلیم و اقلیم شناسی محیطی شهر</li> <li>۳. توانها و محدودیت های اقلیمی توسعه فیزیکی و کالبدی شهر</li> <li>۴. باد و طراحی شهر</li> <li>۵. هندسه و مورفولوژی شهر در ارتباط با اقلیم</li> <li>۶. توپوکلیماتولوژی مکان شهری</li> <li>۷. شاخص های بیوکلیمایی و آسایش اقلیمی شهر</li> <li>۸. جهت و ویژگی های تشعشعی و تابشی شهر</li> <li>۹. اقلیم بخش مرکزی تجارت شهر</li> <li>۱۰. میکروکلیمای داخل حوضه شهری</li> <li>۱۱. جاذبه ها و دافعه های اقلیمی شهر</li> <li>۱۲. اقلیم و شبکه های آبرسانی، و انرژی (برق و گاز) شهری</li> <li>۱۳. اقلیم و طراحی معابر و شریان های ارتباطی شهر</li> <li>۱۴. جنبه های کاربردی اقلیم شناسی در برنامه ریزی شهری</li> <li>۱۵. طرح های تفصیلی و جامع و اقلیم شهری</li> <li>۱۶. اقلیم و ارزش اقتصادی اراضی شهری و حومه شهری</li> <li>۱۷. اقلیم و میکروکلیمای حفاظت از ابنیه باستانی و موارث فرهنگی شهر</li> <li>۱۸. اقلیم شناسی و طراحی چشم اندازهای شهری</li> <li>۱۹. سازگارسازی شهر با تغییرات اقلیمی</li> <li>۲۰. نقشه کشی، پهنه بندی سوانح اقلیمی و مدیریت ریسک خطرات اقلیمی شهرها</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کسمایی مرتضی، ۱۳۶۸، <i>راهنمای طراحی اقلیمی</i>، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.</li> <li>• Prasad, N; F, Ranghieri; F, Shah; 2009, <i>Climate Resilient Cities</i>, The World Bank Publishing.</li> <li>• Bicknell, J (Eds), 2009, <i>Adapting Cities to Climate Change</i>, Earthscan.</li> <li>• Hyde, R, 2008, <i>Bioclimatic Housing</i>, Earthscan.</li> <li>• Reay, D, 2006, <i>Climate Change Begins at Home</i>, Macmillan.</li> </ul>			




- Gibiisco, S, 2006, *Meteorology Demystified*, Mc Graw-Hill.
- Peter, J; D, Hartog, 2003, *Designing Indoor Climate*, Delft University Press.
- Odom, J.; G, DuBose, 2000, *Commissioning Buildings in Hot, Humid Climates: Design and Construction Guidelines*, The Fairmont Press.
- Camuffo, D, 1998, *Microclimate for Cultural Heritage*, Elsevier Science.





جدول (۴-۶-۳): سرفصل درس: مخاطرات آب و هوایی شهر

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
مخاطرات آب و هوایی شهر	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس شهری	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	ندارد □
اهداف:			
شناخت و تحلیل مخاطرات اقلیمی شهر و ارتباط جغرافیا و مورفولوژی شهر با مخاطرات اقلیمی			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفهوم مخاطره اقلیمی شهری</li> <li>۲. انواع مخاطرات اقلیمی شهری</li> <li>۳. مخاطرات اقلیمی طبیعی و انسان ساخت</li> <li>۴. خطر توفان های تندری، خطرات رعد و برق و صاعقه</li> <li>۵. رگبار و تگرگ در محدوده های شهری</li> <li>۶. باران های اسیدی</li> <li>۷. سیلاب های شهری</li> <li>۸. برف گرفتگی مساکن و معابر</li> <li>۹. یخبندان سطح زمین های شهری</li> <li>۱۰. سوزباد و کولاک</li> <li>۱۱. آلودگی هوا، آلودگی بویایی، و آلودگی صوتی مناطق شهری</li> <li>۱۲. مه دود فتوشیمیایی</li> <li>۱۳. گنبد غباری در شهرها</li> <li>۱۴. گرد و خاک و هواویزهای اقلیم شهری</li> <li>۱۵. باد، گرده های گیاهی و آلرژی</li> <li>۱۶. مخاطرات اقلیمی و مرگ و میر انسانی</li> <li>۱۷. مخاطرات اقلیمی کلان شهرها و پایتخت ایران</li> <li>۱۸. پهنه بندی خطرات اقلیمی شهر</li> <li>۱۹. پایش و مدیریت مخاطرات اقلیمی شهری</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی حسین، ۱۳۸۷، <i>مخاطرات جوی</i>، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• رازجویان محمود، ۱۳۶۷، <i>آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم</i>، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.</li> <li>• Prasad, N; F, Ranghieri; F, Shah; 2009, <i>Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters</i>, The World Bank Publishing.</li> <li>• Diaz, H, 2008, <i>Climate Extremes and Society</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• UNEP, 2007, <i>Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities</i>,</li> </ul>			




UNEP.

- Emmanuel, R, 2005, *An Urban Approach to Climate Sensitive Design: Strategies for the Tropics*, Taylor & Francis.
- Dilley, M, 2005, *Natural Disaster Hotspots: a Global Risk Analysis*, World Bank.
- Gallo, C; M, Sala, 1998, *Architecture: Comfort and Energy*, Elsevier Science Ltd.
- Foken, T, 2008, *Micrometeorology*, Springer.





جدول (۵-۶-۳): سرفصل درس: میکروکلیمای شهر

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
میکروکلیمای شهر	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد ■ دارد □
آب و هواشناس	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف: آشنایی با بیان انرژی در واحد های شهری			
مقادیر سرفصل ها:			
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>۱. معادله بیان انرژی در شهر</p> <p>۲. تغییرات تابش در شهر</p> <p>۳. تغییرات دما و جزیره حرارتی</p> <p>۴. تغییرات رطوبت و بارش</p> <p>۵. تغییرات عمودی و افقی باد در شهر</p> <p>۶. نقش انواع کاربری های شهری در تغییرات اقلیم محلی</p> <p>۷. اثرات متقابل آب و هوا و معماری ساختمان ها و طراحی شهر.</p> </div> </div>			
منابع:			
<p>۱- میکروکلیماتولوژی، تالیف و ترجمه دکتر محمدرضا کاویانی، انتشارات سمت، ۱۳۸۰.</p> <p>2- Microclimate, The Biological Environment, second edition, Norman, J. Rosenberg, Blaine, L. Blad, Shashi B. Verma, John Wiley &amp; Sons, 1982.</p> <p>3- The Climate Near the Ground, Rudolf Geiger, Harvard University Press, 1980.</p>			



## فصل سوم:



## سرفصل دروس

بخش هشتم: سرفصل دروس تخصصی گرایش آب و هواشناسی ماهواره ای



جدول (۱-۷-۳): سرفصل درس: اصول و فیزیک سنجش ازدور

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
اصول و فیزیک سنجش ازدور	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس: متخصص سنجش ازدور (RS)	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	ندارد ■
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مبانی سنجش از دور شامل فیزیک سنجش ازدور، انواع سکوها و سنجنده ها			
سرفصل ها:			
<p>۱. تعریف، تاریخچه و کاربردهای سنجش ازدور</p> <p>۲. نور و برهمکنش آن با محیط (ماهیت نور، قوانین پلانک، وین، استفان -بولتزمن، تئوری ذره ای، برهمکنش نور با سطوح مختلف، برهمکنش نور با هواویز ها، قوانین حاکم بر انعکاس، پراش، شکست، جذب، قطبش، تعریف طیف جذبی و نشری مواد، امواج رادار، امواج رادیویی)</p> <p>۳. مکانیک ماهواره ها (تعریف مدارهای ماهواره ای، سرعت مدارها، انرژی مدارها، زوایای سطوح مدارها، قوانین حاکم بر قرار گرفتن ماهواره در مدار، اصلاح مسیر ماهواره ها، خطای ناشی از اختلالات مداری، ماهواره های قطبی و زمین آهنگ)</p> <p>۴. فیزیک سنجنده های سنجش از دور (طبقه بندی انواع سنجنده ها، آشکار سازها، فیزیک حاکم بر سنجنده ها، نویز و نوفه، اثر نویز بر اطلاعات جمع آوری شده، قدرت تفکیک فضائی، رادیو متری، زمانی و طیفی سنجنده ها، خروجی سنجنده ها، تعریف پیکسل، پوشش سنجنده در عرضهای مختلف)</p> <p>۵. مخابرات ماهواره ها (نحوه جمع آوری و ارسال اطلاعات سنجنده به ایستگاه زمینی، برآورد حجم اطلاعات در سنجنده های مختلف، چگونگی عملکرد ایستگاههای زمینی، نحوه رله اطلاعات توسط ماهواره های رابط)</p> <p>۶. نحوه تفسیر اطلاعات ( تفسیر چشمی و استخراج اطلاعات از تصاویر در باندهای مختلف، الگوریتم سازی جهت استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره ای، نحوه تعیین سایت مطالعه و چگونگی سفارش تصاویر، نحوه انتخاب بهینه سکو و سنجنده مناسب برای یک کار پژوهشی با رعایت جنبه هزینه، حجم اطلاعات و کیفیت داده ها)</p> <p>۷. فن آوری ماهواره ای آتی کشورهای مختلف (وضعیت فن آوری سنجش از دور در جهان و ایران)</p>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>مباشری محمدرضا، ۱۳۸۵، مبانی فیزیک در سنجش از دور و فناوری ماهواره ای، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی</li> <li>Corran Poul, 1985, <b>Principle of Remote Sensing</b>, ,</li> <li>Jensen John R., 2000, <b>Remote Sensing of the Environment</b>,</li> <li>Stewart Robert H., 1985, <b>Methods of Satellite Oceanography</b>,</li> </ul>			





جدول (۲-۷-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی ماهواره‌ای

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی ماهواره‌ای	۲	نظری	اصول و فیزیک سنجش از دور
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
آب و هواشناس ماهواره‌ای	۳۲	سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	

اهداف:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با انواع تصاویر ماهواره‌های هواشناسی و نحوه تفسیر آنها می باشد.

سرفصل ها:

۱. سنجنده‌های مناسب برای هواشناسی ماهواره‌ای و سکوها‌های مربوطه
۲. باندهای مناسب برای استخراج اطلاعات و نحوه بکارگیری آنها
۳. برهم کنش طیف الکترو مغناطیسی با پدیده‌های جوی
۴. تعیین بافت ابر با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای
۵. تعیین جبهه‌های مختلف با استفاده از تصاویر
۶. برآورد دمای ابر
۷. تعیین ارتفاع ابر
۸. برآورد آب قابل بارش
۹. پیش بینی پدیده‌های جوی
۱۰. استخراج پارامترهای هواشناسی از داده‌های ماهواره‌ای
۱۱. الگوریتم‌ها و روش‌های استخراج اطلاعات از تصاویر هواشناسی

منابع:

- Image in weather forecasting, 1995, Cambridge University Press.
- Mobasheri Mohamad Reza, 2002, Satellite Meteorology and now casting, WMO, RMTC,.
- Caletton Andrew M., 1991, Satellite Remote Sensing in Climatology, London, Belhaven Press,.





جدول (۳-۷-۲): سرفصل درس: پردازش رقومی داده های سنجش از دور

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
پردازش رقومی داده های سنجش از دور	۲	نظری و عملی	اصول و فیزیک سنجش از دور
استاد متخصص برای تدریس: متخصص سنجش از دور (RS)	تعداد ساعت: ۴۸	نوع آموزش تکمیلی عملی: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □ سمینار □	دارد ■ ندارد □
اهداف:			
آشنایی با نحوه پردازش تصاویر رقومی از جمله انجام تصویحات اتمسفری، هندسی، رادیومتریک از اهداف اصلی این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. اجزاء اساسی سیستم سنجش از دور ( مدلهای مورد استفاده در نمایش و پردازش داده ها، منابع مهم خطا در تصاویر، خطاهای رادیومتریک و خطاهای هندسی، روشها و مدلهای تصحیح خطاهای رادیومتریک)</li> <li>۲. تصحیح اثرات اتمسفری، تعیین خطاهای سنجنده و سایر منابع خطاهای رادیومتریک</li> <li>۳. تصحیح خطاهای هندسی با استفاده از نقاط کنترل زمینی، مدلسازی ریاضی و پارامترهای مداری سنجنده</li> <li>۴. انواع روشهای تصحیح هندسی ( هم مختصات سازی تصویر به تصویر، تصویر به نقشه، تفسیر مقیاس و چرخش تصاویر، تکنیک های بارز سازی رادیو متریک و طیفی، روشهای تشدید مغابرت در داده های یک بعدی، چند بعدی، تطبیق هیستوگرام، تکنیک های بارز سازی مکانی در داده های یک بعدی و چند بعدی)</li> <li>۵. انواع فیلترها در پردازش رقومی تصاویر</li> <li>۶. مبانی پردازش تصویر (اصول و مبانی تشخیص الگو، انواع روشهای تفسیر و طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، مزایا و محدودیت های تفسیر و طبقه بندی بصری و رقومی، روشهای تهیه نقشه های موضوعی با استفاده از تفسیر بصری داده ها)</li> <li>۷. استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره ای (روشهای عددی در طبقه بندی داده های ماهواره ای، روشهای نظارت شده، روشهای نظارت نشده، روشهای ترکیبی (هیبرید) در طبقه بندی، مفهوم کلاسهای اطلاعاتی و طیفی)</li> <li>۸. الگوهای مربوط به کلاسهای طبقه بندی (تجزیه و تحلیل آماری در تفکیک پذیری کلاسهها، روشهای کاهش ابعاد داده ها، انتخاب باندهای مناسب)</li> <li>۹. الگوریتم های کلاسترینگ مورد استفاده در پردازش تصاویر</li> <li>۱۰. الگوریتم های طبقه بندی نظارت شده</li> <li>۱۱. ارزیابی دقت طبقه بندی، روشهای نمونه گیری، شاخص های ارزیابی دقت طبقه بندی</li> </ol>			
کار عملی:			
پردازش رقومی یک تصویر ماهواره ای با توجه به مراحل فوق			








منابع:

- میذر پل ام، ۱۳۷۷، پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش ازدور، انتشارات سمت.
- کوران پل، ۱۳۷۳، اصول سنجش از دور، انتشارات مرکز سنجش از دور ایران.
- علوی پناه سید کاظم، ۱۳۸۲، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- بوردیک هوارد، ۱۳۷۸، تصویرسازی رقومی، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور.
- زبیری محمود و مجد علیرضا، ۱۳۸۰، آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران.
- Jenson, John R., 1986, Englewood Cliffe, Introductory Digital Image Processing, , N. J. Prentice- Hall Publisher.
- Mather, Paul, M. Chichester, 1987, Computer Processing of Remotely Sensed Images: an Introduction, John Wiley & Sons Publisher.




جدول (۴-۷-۲-۳): سرفصل درس: آب و هواشناسی دینامیک

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
آب و هواشناسی دینامیک	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد ■
آب و هواشناس دینامیک	۳۲	سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای اقلیم شناسی دینامیک از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مفاهیم پایه هواشناسی دینامیک</li> <li>۲. قوانین دینامیک</li> <li>۳. نیروهای بنیادین و نیروهای ظاهری</li> <li>۴. بخار آب و آثار ترمودینامیکی آن</li> <li>۵. بادهای</li> <li>۶. شارشهای جوی</li> <li>۷. گردش، تاوایی و واگرایی دینامیک جو</li> <li>۸. حرکات عمودی در جبهه ها</li> <li>۹. چرخه ها و مراحل تشکیل و فزونی چرخندها و واپرخندها</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی مقدماتی</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.</li> <li>• مرادی، ۱۳۸۸، <i>دینامیک هواشناسی پیشرفته</i>، انتشارات سازمان هواشناسی کشور.</li> <li>• تامسون، ر، ۱۳۸۶، <i>فرآیندها و سیستم های جوی</i>، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• بایرز رابرت، ۱۳۷۷، <i>هواشناسی عمومی</i>، ترجمه تاج الدین بنی هاشم، بهروز حاجبی و علیرضا بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی.</li> <li>• قائمی هوشنگ، ۱۳۷۵، <i>هواشناسی عمومی</i>، انتشارات سمت.</li> <li>• North, G; T, Erukhimova, 2009, <i>Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Kshudiram, S, 2008, <i>The Earth's Atmosphere Its Physics and Dynamics</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</li> <li>• Anastasios A. Tsonis, 2007, <i>An Introduction to Atmospheric Thermodynamics</i>, Cambridge University Press.</li> <li>• Jonathan E. Martin, 2006, <i>Mid-Latitude Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Gibiisco, S, 2006, <i>Meteorology Demystified</i>, Mc Graw-Hill Book Co Amanda H. Lynch; John J. Cassano, 2006, <i>Applied Atmospheric Dynamics</i>, John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• Holton, J,R, 2004, <i>An Introduction to Dynamic Meteorology</i>, Elsevier Academic Press</li> </ul>			



جدول (۵-۷-۳): سرفصل درس: سنجش از دور و مخاطرات آب و هوایی

نام درس:	تعداد واحد:	نوع واحد:	وضعیت پیش نیاز:
سنجش از دور و مخاطرات آب و هوایی	۲	نظری	ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	تعداد ساعت:	نوع آموزش تکمیلی عملی:	ندارد
متخصص سنجش از دور و مخاطرات آب و هوایی	۳۲	سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه سمینار □	ندارد
اهداف:			
آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای مخاطرات اقلیمی از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها:			
 <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مروری بر مفاهیم پایه سنجش از دور ماهواره ای</li> <li>۲. مروری بر مفاهیم مخاطرات اقلیمی</li> <li>۳. روش های سنجش از دور برای شناسایی طوفانهای جوی</li> <li>۴. روش های سنجش از دور برای شناسایی طوفانهای گرد و خاک</li> <li>۵. روش های سنجش از دور برای شناسایی آتش سوزی جنگل ها</li> <li>۶. روش های سنجش از دور برای شناسایی امواج گرمایی و سرمایی</li> <li>۷. روش های سنجش از دور برای شناسایی یخبندانها</li> <li>۸. روش های سنجش از دور برای شناسایی بارشهای سنگین</li> <li>۹. روش های سنجش از دور برای شناسایی تگرگ ها</li> <li>۱۰. روش های سنجش از دور برای پایش و نظارت بر طوفان های رعد و برقی</li> <li>۱۱. تحلیل ماهواره ای طوفانهای جوی اقیانوسی مؤثر بر ایران مثل گانو</li> <li>۱۲. کاربرد روش ها و فنون سنجش از دور در مدیریت مخاطرات اقلیمی</li> </ol>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• محمدی حسین، ۱۳۸۷، <i>مخاطرات جوی</i>، انتشارات دانشگاه تهران.</li> <li>• Allan, R; U, Förstner; W, Salomons, 2008, <i>Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters</i>, Springer-Verlag.</li> <li>• Division on Earth and Life Studies, 2008, <i>Observing Weather and Climate from the Ground Up</i>, National Academic Press.</li> <li>• Perrin, A; N, Sari-Zizi; J, Demaison, 2006, <i>Remote Sensing of the Atmosphere for Environmental Security</i>, Springer.</li> <li>• Markgraf, V, 2006, <i>Interhemispheric Climate Linkages</i>, Academic Press.</li> <li>• Dilley, Maxx, 2005, <i>Natural Disaster Hotspots: a Global Risk Analysis</i>, World Bank.</li> <li>• Kumar, Arvind, 2005, <i>Oceanic Disaster</i>, Daya Publishing House.</li> <li>• Beniston, M, 2003, <i>Remote Sensing and Climate Modeling</i>, Kluwer Academic Publishers.</li> </ul>			



- Guzzi, R, (ed.), 2003, *Exploring the Atmosphere by Remote Sensing Techniques*, Springer.
- Marzano, F; G, Visconti, 2003, *Remote Sensing of Atmosphere and Ocean from Space: Models, Instruments and Techniques*, Kluwer Academic Publishers.

