



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزش عالی



برنامه‌ریزی ارشد

آب و هواشناسی

Climatology

مقطع دکتری تخصصی



کروده علوم اجتماعی
پیشادی کارکروه علوم خزانفایی

تهنیت

نام رشته: آب و هواشناسی
گروه: علوم اجتماعی
کارگروه تخصصی: علوم جغرافیایی
پیشنهادهی: کارگروه علوم جغرافیایی

عنوان گرایش: -
دوره تحصیلی: دکتری تخصصی
نوع مصوبه: بازنگری
تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی رشته آب و هواشناسی، در جلسه شماره ۱۵۶ تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۰۵ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاهها و موسسات آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته آب و هواشناسی مصوب جلسه ۸۳ تاریخ ۱۳۹۵/۰۸/۱۶ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی می شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنگیان
رئیس کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



مقدمه

جغرافیا به عنوان یک شاخه علمی مستقل و مهم در زندگی انسان پراکندگی پدیده ها، عوارض و ویژگی ها را بر روی مکان مطالعه می کند. تا از این طریق توان و استعداد مکان ها را شناسایی کرده و انسان را در زمینه گزینش مکان مناسب برای زندگی و فعالیت راهنمایی کند. در دنیای امروز که علیرغم عدم افزایش منابع زمین، جمعیت و انتظارات او به صورت تصاعدی و باور نکردنی افزایش می یابد، وظیفه جغرافیادانان به عنوان متولیان زمین و کارشناسان تعیین استعداد زمین بسیار سنگین است. آنها باید ضمن رعایت اصول توسعه پایدار نیاز انسان های فعلی را برآورد کنند. بدین جهت در دنیای امروزی و در قرن بیست و یکم که به سده بحرانیها موسوم است، سازمان های جهانی از جغرافیادانان برای حل مسایل و بحرانیهای جهان کمک می خواهند. جغرافیادانان برای حل این مشکلات و فراهم نمودن بستر زندگی جمعیت فزاینده زمین، نگرش اصلی مطالعات جغرافیایی را نگرش تحلیل فضایی قرار داده اند تا بتوانند تمام نقاط کره خاکی را وجب به وجب بشناسند. در راستای این شناخت جامع ابزار بسیار دقیق فضایی مانند روش های آماری جدید و مدل های ریاضی و دقیق بکار برده می شود.

یکی از شاخه های مهم جغرافیا از گذشته های بسیار دور و از زمان تکوین علم جغرافیا، اقلیم شناسی بوده و هست 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 بوده و نگران هستند که افزایش دمای هوا در همه جنبه ها اعم از غذا، مسکن، بهداشت و غیره اثر خواهد گذاشت.

رشد روز افزون جمعیت و لزوم بهره گیری از منابع محدود و توانهای محیط طبیعی بویژه با سرعتی شتابان، مسایل مهمی را رویاروی بشر قرار داده است. این مشکلات در زندگی شهری و روستایی تاثیر بسزایی داشته و همچنین نابسانانها و آشفته گیهای نامطلوبی در مکان گزینی های صنعتی و خدماتی ایجاد کرده بگونه ای که سیستمهای محیطی قادر به ایفای نقش خود نبوده و شرایط زیست محیطی به آستانه و مرزهای بحران میل کرده است.

امروزه توجه به مسایل زیست محیطی که بیشتر ناشی از عدم برخورد حکیمانه و علمی با ساماندهی های فضایی و شناخت عوامل و ساختارهای سیستمهای محیطی است بر هیچ کس پوشیده نیست. به نحوی که این مسأله را در ایجاد بین المللی مطرح و فعالیت و کوشش هماهنگ در بررسی آن تجویز می شود. مشکلات زیست محیطی در عصر ما از آنچنان اهمیتی برخوردار شده که مسایلی چون رشد، توسعه و تکنولوژی را نیز تحت الشعاع قرار داده است و به همین خاطر بیشتر برنامه ریزان می کوشند تا الگوهای از توسعه و رشد را ادامه دهند که در مدل آنها محیط به عنوان عنصر اصلی مورد توجه قرار گرفته باشد و از تجردگرایی های صرف اقتصادی و بخشی نگری پرهیز شده باشد.



با توجه به موارد فوق، مسایل زیست‌محیطی در برنامه‌های توسعه کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه، مورد عنایت خاص قرار گرفته است. زیرا محیط تنها پدیده‌ای در جهان ماست که هم از طرف فقیر و هم از جانب غنی، هم از نظر توسعه و هم ازسوی عقب ماندگی دچار خسران و زیان شده است. بدون تردید تجارب تلخ برخورد نابخردانه با زمین و منابع آن در کشورهای پیشرفته می‌تواند عبرت‌انگیز باشد و اکنون که ما شالوده‌های اولیه و اصلی توسعه فضایی را بنا می‌گذاریم، بجا خواهد بود که مسایل زیست محیطی و عناصر طبیعی متشکله آن را در برنامه‌ریزی‌های خود تعریف و جایگاه خاص آنها را تعیین نماییم.

علم مطالعه شرایط جوی حاکم را آب و هواشناسی گویند که سعی دارد عوامل شکل دهنده آب و هوا را در مناطق روی زمین شناسایی نموده و تفاوت‌های جغرافیایی آنها را به تصویر کشد. این شناخت زمینه لازم را برای مدیریت و استفاده هر چه بهتر از محیط فراهم می‌نماید و راه را برای رسیدن به یک محیط زیست پایدار فراهم می‌کند.

کاربرد گسترده زمینه‌های گوناگون علم آب و هواشناسی، نقش مهم آن در بسیاری از فعالیت‌های بشری نظیر امور عمرانی، کشاورزی، خدماتی، نظامی و... پژوهش و آموزش آب و هواشناسی تا عالی‌ترین سطح آن را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. این نیازها و همچنین ارتباط بین رشته‌ای روز افزون باعث شده است تا بسیاری از مراکز معتبر دانشگاهی و علمی جهان در ایجاد و تقویت واحدهای آموزشی و پژوهشی آب و هواشناسی اقدام نمایند. مراکز علمی و تحقیقاتی ایران نیز از دیر باز به این مهم پی برده و در جهت تقویت علوم مرتبط با محیط زیست و پایش پایدار آن قدم‌های موثری برداشته شده و ادامه دارد. تقویت و باز سازی برنامه آموزشی دوره دکترای آب و هواشناسی یکی از مهمترین قدم‌های رسیدن به این هدف ملی و توسعه جهانی دانش می‌باشد.

هدف

هدف دوره دکترای آب و هواشناسی تربیت افرادی است که قادر باشند با شناخت سیستمها و فرایندهای طبیعی موثر در تحولات زمین و کاربرد ارزش و مهارت‌هایی کسب شده در فرایند برنامه‌ریزی‌های مکانی و محیطی به گونه‌ای عمل نمایند که شرایط زیست‌محیطی، پایداری خود را حفظ کرده و حالات بحرانی از خود بروز ندهند و شرایط را برای زندگی و فعالیت‌های پایدار انسان مهیا کنند.

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

الف- پژوهش در مباحث نظری و کاربردی زمینه‌های مختلف آب و هواشناسی



ب- آموزش نیروهای متخصص جهت تأمین نیازهای مراکز پژوهشی، آموزشی، خدماتی و عمرانی کشور

دانش‌آموختگان دوره دکتری آب و هوشناسی می‌توانند در دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی یا سازمانهای مختلف نظیر وزارتخانه‌های علوم، تحقیقات و فناوری؛ راه و ترابری؛ نیرو؛ جهاد کشاورزی؛ نفت و دفاع، سازمان محیط زیست و شرکتهای خدماتی مهندسين مشاور فعالیت نمایند و به انجام امور زیر بپردازند:

- ۱- تدریس دروس آب و هوشناسی
- ۲- اجرای پژوهشهای آب و هوشناسی و تهیه و تدوین و ارائه مقالات علمی
- ۳- اجرای مدلهای مختلف آب و هوشناسی
- ۴- تحلیل و تفسیر داده ها و نقشه‌های هوشناسی و تصاویر ماهواره‌ای و راداری هوشناسی
- ۵- سرپرستی، نظارت و مشارکت در برنامه‌ریزی گروههای آموزشی؛ پژوهشی و آب و هوشناسی
- ۶- تحلیل و بکارگیری داده‌های هوشناسی در امور هوانوردی، طرحهای عمرانی و زیربنایی و مسایل زیست‌محیطی.
- ۷- ارزیابی های زیست محیطی برای امور توسعه که از الزامات قانونی اجرای طرحهای بزرگ کشور محسوب می شود.
- ۸- توانایی مدیریت بهتر منابع آب و خاک و اراضی،
- ۹- مکان‌یابی استقرار طرحهای توسعه با توجه به مسایل زیست‌محیطی و شناخت آستانه‌های تحریک و ناپایداری محیط،
- ۱۰- مدیریت و برنامه‌ریزی حوضه‌های آبخیز در پشت سدها، کنترل فرسایش، با توجه به آستانه‌های تحول محیطی بومها و جوامع گیاهی،
- ۱۱- مدیریت فضاهای مختلف جغرافیایی مثل ساحلی (رودخانه‌ای و دریایی و دریاچه‌ای)، مناطق کم آب، مناطق کوهستانی کشور و ..
- ۱۲- تحلیل و پیش بینی تغییرات اقلیمی و تنظیم برنامه های هماهنگ با آن.



نظام آموزشی، واحدهای درسی و مدت دوره

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

۱. دروس تخصصی - اختیاری که ۱۶ واحد است و در جدول ۲ درج شده است.

۲. رساله دکتری به ارزش ۲۰ واحد.

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

مرحله آموزشی دوره از زمان پذیرفته شدن دانشجو در آزمون ورودی آغاز و با قبولی در امتحان

جامع خاتمه می یابد. در این مرحله دانشجو ۱۴ واحد دروس تعیین شده را می گذراند. در دوره

آموزشی دانشجو می تواند در هر نیمسال تا سقف ۶ واحد از دروس پایه مشترک و تخصصی انتخاب کند.

مرحله پژوهشی با تصویب موضوع رساله دانشجو در کمیته تخصصی گروه آموزشی آغاز و با تدوین

و دفاع از آن پایان می پذیرد.

تبصره ۱- دانشجویانی که رشته تحصیلی کارشناسی ارشد آنها آب و هوشناسی نباشد و یا دانشجویانی که تعدادی از واحدهای درسی لازم را در دوره کارشناسی ارشد نگذرانده باشند، باید ۶ واحد دروس جبرانی جدول ۱ در مرحله آموزشی انتخاب نمایند. حداقل نمره قبولی واحدهای جبرانی بدون احتساب در میانگین کل نمرات دانشجو در هر درس، ۱۴ از ۲۰ می باشد.

امتحان جامع

دانشجویانی که مرحله آموزشی را با موفقیت به اتمام رسانده باشند، لازم است در امتحان جامع که به صورت کتبی و شفاهی در پایان مرحله آموزشی برگزار می شود، شرکت کنند. این امتحان زیر نظر کمیته تخصصی گروه آموزشی و طبق آئین نامه مصوب دوره دکتری شورای عالی برنامه ریزی برگزار خواهد شد. میانگین کل نمرات امتحان جامع نباید کمتر از ۱۶ از ۲۰ باشد. دانشجویانی که میانگین کل نمرات امتحان جامع آنها کمتر از ۱۶ باشد، تنها یکبار دیگر می توانند در این امتحان شرکت نمایند.

انتخاب استاد راهنما

استاد راهنما به تقاضای دانشجو و تصویب بخش تحصیلات تکمیلی واحد اجرا کننده برنامه، حداکثر

تا پایان مرحله آموزشی دوره دکتری، تعیین می شود.

تعداد اساتید راهنما می تواند بیش از یک نفر نیز باشد.

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



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

نحوه پذیرش دانشجو

شرایط عمومی ورود دانشجویان مطابق آئین‌نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی می‌باشد. داوطلبان باید دارای مدرک کارشناسی‌ارشد آب و هوشناسی معتبر و مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشند. پذیرش دانشجویان از طریق برگزاری آزمون اختصاصی کتبی (۷۰٪) و مصاحبه علمی (۳۰٪) توسط واحد اجرا کننده برنامه صورت می‌پذیرد.

از داوطلبان در حد دروس الزامی دوره کارشناسی‌ارشد آب و هوشناسی شامل موارد زیر امتحان به عمل خواهد آمد:

- ۱- مبانی آب و هوشناسی
 - ۲- اقلیم شناسی ایران
 - ۳- تکنیک های اقلیم شناسی
 - ۴- متون تخصصی آب و هوشناسی به زبان خارجی
- ضرایب امتحانی هر کدام از دروس توسط مرجع ذیصلاح وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا گروه آموزشی مربوط تعیین می شود.

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



برنامه درسی دکتری آب و هواشناسی

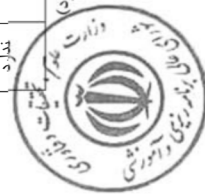
جدول ۱ - دروس چترانی

نام درس	کد درس
روش های آب و هواشناسی سینوپتیک Methods of synoptic climatology	۱
تحلیل سینوپتیک (همدیه) آب و هوای ایران Synoptic analysis of climate of Iran	۲
مدلسازی متوسط مقیاس آب و هوا Meso scales modeling of climate	۳
-	۶
جمع	-

جدول ۲ - دروس تخصصی - اختیاری

نام درس	کد درس
موضوعات ویژه پژوهش های آب و هواشناسی Special topics in climatological research	۱
تحلیل و پیش نگری تغییرات آب و هوایی Analysis and projections of climate change	۲
رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس Climate and interaction between atmosphere and oceans	۳
مراکز منطقه ای کنترل آب و هوای ایران Iran climate control regional centers	۴
آب و هواشناسی ماهواره ای پیشرفته Advanced Satellite climatology	۵
آب و هواشناسی کشاورزی پیشرفته Advanced agricultural climatology	۶
آب و هواشناسی دیرینه پیشرفته Advanced paleoclimatology	۷
آب و هواشناسی شهری پیشرفته Advanced urban climatology	۸
تحلیل سینوپتیک مخاطر محیطی Synoptic analysis of environmental hazards	۹
انسان، سیاست و آب و هوا Human, policy and climate	۱۰
تحلیل داده های آب و هوایی Climate data analysis	۱۱
افقهای جدید در آب و هواشناسی New horizons of climatology	۱۲
مسائل ویژه آب و هوای ایران Specific problems of Iran climate	۱۳

(از میان دروس فوق ۸ درس به ارزش ۱۶ واحد به تشخیص استاد و گروه تعیین و ارائه می شود)



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: ۱ واحد نظری ۱ واحد عملی	تعداد واحد: ۲	نام درس: روش های آب و هواشناسی سینوپتیک
<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> علمی <input type="checkbox"/> آزمون تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سمینار	نوع آموزش: ۴۸ ساعت ندارد: ۰ ساعت سفر علمی: ۰ ساعت سمینار: ۰ ساعت	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناسی سینوپتیک	روش های آب و هواشناسی سینوپتیک
اهداف: آشنایی دانشجویان با مبانی نظری آب و هواشناسی سینوپتیک از اهداف این درس می باشد.			
سرفصل ها: <ol style="list-style-type: none"> ۱. مروری بر مبانی آب و هواشناسی دینامیکی (تاوانی کامل، واگرایی کامل، نیروهای بنیادین، نیروی شیو فشار، نیروی گرانش، نیروی اصطکاک، نیروهای ظاهری، نیروی گریز از مرکز، نیروی کوریولیس، جرم جو، جریان زمینگرد، جریان لخت، جریان سیکلوستروفتیک، جریان شیو، رابطه میان خطوط جریان و خطوط مسیر) ۲. مروری بر مفاهیم پایه آب و هواشناسی سینوپتیک ۳. اصول کلی تهیه و تفسیر نقشه های هوا ۴. فرایندها و سیستم های سینوپتیک ۵. تحلیل الگوهای گردشی به روش دستی ۶. تحلیل الگوهای گردشی به روش کمی ۷. رابطه الگوهای گردشی با ویژگی های محیطی ۸. الگوها و شاخص های پیوند از دور ۹. مباحث جدید و پیشرفت های اخیر در اقلیم شناسی سینوپتیک ۱۰. تحلیل سینوپتیک سیستم های هوا در ایران ۱۱. کار عملی و برنامه نویسی با نرم افزارهای تحلیل سینوپتیک 			
منابع: <ul style="list-style-type: none"> • علیجانی پهلول، ۱۳۸۱، آب و هواشناسی سینوپتیک، انتشارات سمت. • لشکری حسن، ۱۳۹۰، اصول و مبانی تهیه و تفسیر نقشه ها و نمودارهای اقلیمی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. • فزیدل رحیمی یوسف، ۱۳۹۱، نگاشت و تفسیر سینوپتیک اقلیم با استفاده از نرم افزار Grads، انتشارات سها دانش. • Shawn Milrad, ۲۰۱۷, Synoptic Analysis and Forecasting: An Introductory Toolkit, American Meteorological Society. • Lackmann Gary, ۲۰۱۲, Multitude Synoptic Meteorology: Dynamics, Analysis, and Forecasting, American Meteorological Society 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: تحلیل سینوپتیک (همدید) آب و هوای ایران
ندارد □ سمینار □ زمایشگاه □ کارگاه □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ سفر علمی □ زمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناسی
اهداف: آشنایی دانشجویان با ویژگی های آب و هواشناسی سینوپتیک ایران می باشد			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱. مقدمه و تاریخچه مطالعات سینوپتیک در ایران ۲. موقعیت ایران و مولفه های موثر گردش عمومی جو در آن ۳. مراکز فشار موثر بر آب و هوای ایران ۴. توده های هوا، روش های شناسایی، انواع و رفتار زمانی و مکانی آنها ۵. اثر ناهمواری های بر توده های هوا مهاجر به ایران ۶. سیستم های سینوپتیک دوره سرد گرم سال ایران ۷. تیپ های سینوپتیک سطح زمین، ترازهای میانی و ترازهای فوقانی ورد سپهر ایران ۸. پدیده های سینوپتیک و اثرات محیطی آنها در ایران ۹. تحلیل سینوپتیک منابع رطوبتی بارش های ایران ۱۰. تحلیل سینوپتیک امواج سرما و امواج گرمای ایران ۱۱. تحلیل سینوپتیک طوفان های غباری، ماسهای و ریزگردها در ایران ۱۲. سیستم های سینوپتیک موثر بر آب و هوای محلی ایران ۱۳. آلودگی هوای کلانشهر های ایران در ارتباط با اقلیم سینوپتیک ۱۴. اثر اگروکلیمایی پدیده های سینوپتیک ۱۵. آب و هواشناسی سینوپتیک پدیده های مخرب ایران: بارش های سنگین، تگرگ، یخبندان و غیره ۱۶. کاربردها و زمینه های توسعه اقلیم شناسی سینوپتیک در ایران 			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۲، مخاطرات اقلیمی ایران، سمت • سلیقه محمد، ۱۳۹۵، آب و هواشناسی سینوپتیک ایران، سمت • علیچانی پهلوی، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور • مسعودیان سید ابوالفضل، ۱۳۹۰، آب و هوای ایران، شرعه توس 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: مدلسازی متوسط مقیاس آب و هوا
ندارد □ سمینار □ آزمایشگاه □ کارگاه ■	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناسی
اهداف: آشنا نمودن دانشجو با مدل های متوسط مقیاس و منطقه ای آب و هوا می باشد.			
<p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱. مفاهیم و تعاریف ۲. الگوهای سینوپتیک و متوسط مقیاس جوی ۳. ساختار مدل های اقلیمی ۴. مرزهای مدل سازی اقلیمی ۵. مدل های فیزیکی (مدل های بیلان انرژی و مدل های تابشی - همرفتی) ۶. مدل های شبیه سازی و پیش بینی ۷. مدل های سیاره ای اقلیم (GCM) ۸. انواع سناریوهای تغییر اقلیم ۹. مدل های متوسط مقیاس و منطقه ای (RegCM, WRF) ۱۰. مدل های ریزگردان آماری-دینامیکی (...), Magic-Sengen, Parcic, SDSM, Lars-WG ۱۱. مدل های ریزگردان دینامیکی (...), RegCM, WRF, TAPM ۱۲. ارزیابی و اعتبارسنجش مدل های اقلیمی <p>منابع:</p> <ul style="list-style-type: none"> • شمسی پور علی اکبر، ۱۳۹۳، مدل سازی آب و هوایی، انتشارات دانشگاه تهران. • محمدی حسین و همکاران، ۱۳۹۵، تغییر اقلیم و مدل های اقلیمی، انتشارات دانشگاه تهران. • حجاری زاده زهرا و میثم طولانی نژاد، ۱۳۹۵، شبیه سازی اقلیمی: با تاکید بر مدل اقلیم منطقه ای RegCM۴، انتشارات انجمن جغرافیایی ایران. • McGiffie, K. and A Henderson-Sellers, ۲۰۰۸, climate Modeling Primer, John Wiley and sons. • Kiehl H. D. Ramanathan, ۲۰۰۶, frontiers of climate modeling, Cambridge University Press. • Jacobson M., ۲۰۰۵, Fundamental of atmospheric modeling, Cambridge University Press. • Rossby T., ۲۰۰۲, Mesoscale metrological Modeling, Academic Press. 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس:
ندارد ■ سمینار □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	تعداد ساعت: ۳۲	موضوعات ویژه پژوهش های آب و هواشناسی استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مباحث تدوین رساله است.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱. نظریه های فلسفی آب و هوایی ۲. نظریه های فلسفی روش تحقیق ۳. روش شناسی و تحلیل (تحلیل بر مبنای مدلها، تحلیل استقراتی، تحلیل تصویری، تحلیل سیستمی، تحلیل قیاسی، تحلیل تفسیری، تحلیل تأویلی، تحلیل انسان و عمران) ۴. انواع پژوهشهای محیط طبیعی، توصیفی، ناحیه ای، مدل سازی، حل مساله ۵. تفاوت پایان نامه کارشناسی ارشد و رساله دکترا ۶. انواع رساله های دکترا و مراحل شکل گیری آنها ۷. نحوه انتخاب عنوان و چارچوب نوشتن طرح تحقیق ۸. بررسی چالش های موجود آب و هوایی جهان ۹. بررسی چالش های موجود آب و هوایی ایران برای انتخاب رساله دکترا ۱۰. بررسی و نقد مقاله های بین المللی آب و هوایی بروز ۱۱. تدوین طرح تحقیق رساله دکترا ۱۲. شیوه نوشتن مقاله بین المللی و چگونگی استخراج آن از رساله ۱۳. شاخص های علم سنجی <p>کار های عملی: تهیه یک طرح تحقیق نمونه توسط دانشجو و ارائه آن در کلاس برای بحث</p>			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • علیجانی بهلول، ۱۳۹۸، روش شناسی کمی در جغرافیا، انتشارات سمت. • پارسونز، ت و پ، ج، نایت، ۱۳۸۸، روش رساله نویس در جغرافیا و علوم مرتبط، ترجمه حسن محمدی، انتشارات دانشگاه تهران. • بهروز، فاطمه، ۱۳۷۸، فلسفه روش شناسی تحقیق علمی، انتشارات دانشگاه تهران. • بخت، جان، ۱۳۷۴، روشهای تحقیق در علوم رفتاری، ترجمه حسن پاشاشریفی، انتشارات رشد. • حافظ نیا محمدرضا، ۱۳۷۴، روش تحقیق در علوم انسانی، انتشارات سمت. 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز:	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس:
ندارد			
ندارد □ سمینار □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه ■	تعداد ساعت: ۳۲	تحلیل و پیش نگری تغییرات آب و هوایی استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی؛ پروژه‌های بین‌المللی مرتبط؛ آشکار سازی و نسبت‌دهی تغییرات آب و هوایی و مدیریت عدم قطعیت پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی.			
سرفصل‌ها:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱. مقدمه‌ای بر پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی ۲. روش‌های پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی (پیش‌نگری بزرگ‌مقیاس) ۳. روش‌های پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی (پیش‌نگری میان‌مقیاس و کوچک‌مقیاس) ۴. روش‌های پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی (پیش‌نگری کوچک‌مقیاس) ۵. پروژه‌های همکاری‌های بین‌المللی پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی (STARDEX, AMMA, CORDEX) و ...) ۶. روش‌های آنالیز مقادیر فرین در پیش‌نگری تغییرات آب و هوایی ۷. آشکار سازی و نسبت‌دهی تغییرات آب و هوایی غیر بهینه (Non-optimal D&A approaches) ۸. آشکار سازی و نسبت‌دهی تغییرات آب و هوایی بهینه (Optimal D&A approaches) ۹. بکار گیری حالت‌های مختلف کمترین مربعات در آشکار سازی و نسبت‌دهی، برآورد ماتریس کواریانس ۱۰. آشکار سازی و نسبت‌دهی تغییرات آب و هوایی در زمینه چالش‌ها و پیشرفت‌ها (مقادیر فرین، مقیاس‌های زمانی و مکانی خیلی متفاوت و ...) ۱۱. منابع عدم قطعیت تغییرات آب و هوایی (مفاهیم آماری، روش‌های شناسایی و ...) ۱۲. روش‌های کمی سازی عدم قطعیت تغییرات اقلیمی (روش مونت کارلو، روش‌های استاندارد سازی، روش آسامیل مدل) ۱۳. روش‌ها و مراحل ارزیابی در آینده‌نگری آب و هوایی ۱۴. روش‌های کاهش عدم قطعیت 			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • راجر جی بری، هواکره، هوا و آب و هوا، ترجمه اسدالله خورانی، انتشارات دانشگاه هرمزگان. • AghaKouchak, A., Easterling, D., Hsu, K., Schubert, S., Sorooshian, S., ۲۰۱۳, Extremes in a Changing Climate: Detection, Analysis and Uncertainty, Springer. • IPCC, ۲۰۰۰, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National greenhouse Gas Inventories. • Maraun, D., & Widmann, M., ۲۰۱۸. Statistical Downscaling and Bias Correction for Climate Research. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781107588783 • Brasseur Guy P. (editor), ۲۰۰۷, Analysis of global change assessments, National Academic Press, ۱۹۷ P. 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: رابطه آب و هوایی جو و اقیانوس
<div> <div>■ ندارد</div> <div>□ سمینار</div> </div>	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با رابطه متقابل آب و هوا و اقیانوس.			
سرفصل ها: <ol style="list-style-type: none"> ۱. مفاهیم پایه روابط آب و هوا و اقیانوس ۲. تشریح سامانه آب و هوایی ۳. فرآیندهای اقیانوسی و پدیده های آب و هوایی ۴. روابط فیزیکی متقابل جو و اقیانوس ۵. منشا و توسعه فرآیندهای آب و هوایی ۶. داده ها و مشاهدات جهانی فرآیندهای اقیانوسی ۷. روش های جدید کسب داده ها از اقیانوسها ۸. جرخش اقیانوسی در مناطق مختلف کره زمین ۹. اقیانوسها و تغییر پذیری آب و هوایی ۱۰. اقیانوسها و تغییر آب و هوا ۱۱. مفاهیم پایه پیوند از دور ۱۲. شاخص های پیوند از دور ۱۳. تاثیر روابط جو و اقیانوس بر آب و هوای ایران 			
منابع: <ul style="list-style-type: none"> • Bigg Grant R., ۲۰۰۳, The oceans and climate, Cambridge University Press. • Siedler Gerold, Church John, Gould John, ۲۰۰۱, Ocean circulation and climate: observing and modeling the global ocean. Academic Press. • Curry Judith A., Webster Peter, ۱۹۹۹ Thermodynamic of atmosphere and oceans, Academic Press. 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: مراکز منطقه ای کنترل آب و هوای ایران
ندارد □ سمینار □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ سفر علمی ■ آرایشیگاه □ کارگاه □	تعداد ساعت: ۳۳	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: دانشجویان با مراکز منطقه ای جو و سامانه های گردش بزرگ مقیاس و مقیاس همدید مؤثر بر اقلیم ایران آشنا شده و نقش آنها را در ایجاد پدیده های جوی و اقلیمی بر روی منطقه خاورمیانه و ایران درک خواهند نمود. دانشجویان در پایان نیمسال، قادر به تجزیه و تحلیل و تفسیر سازوکار حاکم بر وقوع مهمترین مراکز و سامانه های گردش منطقه ای بر روی منطقه خاورمیانه و ایران خواهند بود.			
سرفصل ها: <ol style="list-style-type: none"> ۱. مقدمه ای بر اقلیم خاورمیانه و ایران ۲. مراکز و سامانه های گردش منطقه ای جو در دوره سرد سال ۳. دریای مدیترانه؛ چرخندهای مدیترانه ای و اقلیم خاورمیانه و ایران و در دوره سرد سال ۴. شمال شرق آفریقا؛ منطقه دریای سرخ و سامانه های کم فشار سودانی در دوره سرد سال ۵. تاثیر سامانه های کم فشار برون حاره و پرفشار سبیری در اقلیم ایران در دوره سرد سال ۶. تاثیر پرفشار عربستان و تاوه قطبی در اقلیم خاورمیانه و ایران در دوره سرد سال ۷. تاثیر جت های ورودسپهر فوقانی (STJ و PFJ) و پندال ها در اقلیم خاورمیانه و ایران در دوره سرد سال ۸. مراکز و سامانه های گردش منطقه ای جو در دوره گرم سال ۹. مروری بر سامانه های همدید دوره گرم سال بر روی خاورمیانه (وردسپهر فوقانی، میانی و زیرین) ۱۰. واپرخندهای جت حاره و اقلیم خاورمیانه و ایران دوره گرم سال ۱۱. تئوری مونسون - بیابان و تشکیل واپرخندهای جت حاره ۱۲. جت شرقی حاره ای و تشکیل واپرخند جت حاره دوره گرم سال ۱۳. کم فشارهای گرمایی و جت جت حاره و اقلیم حاره دوره گرم سال بر روی خاورمیانه ۱۴. بررسی اجمالی منابع رطوبت بارش های ایران ۱۵. تحلیل منطقه ای بارش در ایران (بررسی مناطق نمونه) ۱۶. تحلیل بادهای جریان های محلی و منطقه ای بر روی ایران 			
منابع: <ul style="list-style-type: none"> • سلیقه، محمد، ۱۳۹۵، آب و هواشناسی سینوپتیک ایران، انتشارات سمت، ۲۸۰ صفحه. • علیچای پهلول، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور. • قائمی، هوشنگ، زرین، آذر و خوش اخلاقی، فرامرز، ۱۳۹۲، اقلیم شناسی مناطق خشک، انتشارات سمت، فصل سوم-واپرخندهای جت حاره صفحات ۱۰۵-۶۳ • کریمی مصطفی، فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۰، شار رطوبت و الگوهای فضایی - زمانی منابع تامین رطوبت بارش های ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۱ (۳۲): ۱۰۹-۱۲۸. • لشکری، حسن، ۱۳۸۱؛ مسیریابی سامانه های کم فشار سودانی ورودی به ایران، مدرس، ۶ (۲): ۱۵۶-۱۳۳. 			



- مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۹۱، آب و هوای ایران، انتشارات شریعه توس، ۲۸۸ صفحه.
- مفیدی، عباس، و زرین، آذر، ۱۳۹۱: تحلیل ماهیت، ساختار و ویژگی زمانی گردش جو تابستانه بر روی جنوب غرب آسیا، پژوهش های اقلیمی، ۱۱: ۴۰-۱۵.
- فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۲، مخاطرات اقلیمی ایران، انتشارات سمت.
- Cullen H.M., ۲۰۰۵, Asia, Climate of Southwest. In: Oliver J.E. (eds) Encyclopedia of World Climatology. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3266-8_21.
- Rodwell, M.J. and Hoskins, B., ۲۰۰۱, Subtropical Anticyclones and Summer Monsoons, Journal of Climate, ۱۴: ۳۱۹۲-۳۱۱۱.
- Simpson, I.R., R. Seager, T.A. Shaw, and M. Ting, ۲۰۱۵, Mediterranean Summer Climate and the Importance of Middle East Topography, J. Climate, ۲۸: ۱۹۷۷-۱۹۹۶.
- Takahashi, K., and Arakawa, H., ۱۹۸۱, Climate of southern and western Asia. In Landsberg, H.E., ed., World Survey of Climatology, vol. ۹. Amsterdam: Elsevier, pp. ۱۸۳-۲۵۶.
- Webster, P.J., ۲۰۲۰, Dynamics of the Tropical Atmosphere and Oceans, Wiley (March ۲۰۲۰), ۵۳۶pp. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118648469>
- Zarrin, A., Ghaemi, H., Azadi, M., and Farajzadeh, M., ۲۰۱۰, Analysis of the spatial pattern of summertime subtropical anticyclones over Asia and Africa, A Climatological Review, International Journal of Climatology, ۳۰(۲): ۱۵۹-۱۷۳.



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری/عملی	تعداد واحد: ۲	نام درس: آب و هواشناسی ماهواره ای پیشرفته
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه ■ <input type="checkbox"/> آزمایشگاه			

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

سرفصل ها:

۱. مروری بر فیزیک سنجش از دور
۲. مروری بر پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای
۳. مفاهیم آب و هواشناسی ماهواره ای
۴. تفسیر ماهواره های خورشید آهنگ
۵. تشریح محصولات مادیس و کاربرد آنها
۶. تشریح محصولات مادیس
۷. تشریح تصاویر نوا و لندست و ...
۸. تفسیر تصاویر زمین آهنگ
۹. تحلیل هواشناسی داده های متوست
۱۰. تحلیل هواشناسی داده های کالیانا
۱۱. انواع ماهواره ها و سنجنده های حرارتی و ویژگی های هر یک از آنها
۱۲. انواع ماهواره ها و سنجنده های میکروویو و ویژگی های هر یک از آنها
۱۳. کاربردهای مختلف تصاویر مایکروویو در مطالعات آب و هوایی

منابع:

- فرج زاده منوچهر، کریمی نعمت ا...، ۱۳۹۲، مبانی هواشناسی ماهواره ای، انتشارات سمت.
- رسولی علی اکبر، ۱۳۹۰، مقدمه ای بر هواشناسی و اقلیم شناسی ماهواره ای، انتشارات دانشگاه تبریز.
- ویلیام کار مایکل، ۱۳۸۸، مقدمه بر هواشناسی همدیدی و ماهواره ای، ترجمه فرامرز خوش اخلاق و علی اکبر شمسی پور، انتشارات آریین زمین.
- Qu John J., Gao Wei, Kafatos Menas, Murphy Robert E., Salomonson Vincent V., ۲۰۰۶, Earth science satellite remote sensing; Vol. ۱: science and instruments, Springer Press, ۴۴۵ P.
- Division on Earth and Life Studies, ۲۰۰۸, *Observing Weather and Climate from the Ground Up*, National Academic Press.
- Perrin, A; N, Sari-Zizi; J, Demaison, ۲۰۰۶, *Remote Sensing of the Atmosphere for Environmental Security*, Springer.



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هوشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: آب و هوشناسی کشاورزی پیشرفته
ندارد ■ سمینار □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هوشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با جنبه ها و فعالیت های آب و هوشناسی کشاورزی.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱. تعریف و مفهوم آب و هوشناسی کشاورزی ۲. اهمیت و جایگاه مطالعات آب و هوشناسی کشاورزی در جهان و ایران ۳. عناصر آب و هوایی موثر در تولیدات کشاورزی ۴. جنبه های کاربردی آب و هوشناسی در کشاورزی (زراعت، باغبانی، جنگل و مرتع، شیلات و آبزیان، دام و طیور) ۵. نیازها و محدودیت های آب و هوشناسی محصولات کشاورزی (زراعی، باغی و صنعتی) ۶. برآورد نیاز آبی گیاهان ۷. آب و هوا، آفات و بیماری های گیاهی ۸. تعدیل وضعیت هوا و تغییر شرایط محیطی در مزرعه ۹. فرین های آب و هوایی در کشاورزی شامل یخبندانها، حداکثرهای گرمایی و اثرات آنها در فعالیت های کشاورزی ۱۰. تحلیل های آماری و همبند فرین های آب و هوایی در کشاورزی ۱۱. آشنایی با مدل های شبیه سازی رشد محصولات کشاورزی ۱۲. اثرات تغییر آب و هوا در کشاورزی (تولیدات کشاورزی و آفات و بیماری ها) ۱۳. مفاهیم، شاخص ها و روش های ناحیه بندی آب و هوشناسی کشاورزی ۱۴. روش ها و مدل های پیش بینی در آب و هوشناسی کشاورزی ۱۵. آشنایی با محصولات کشاورزی در مناطق آب و هوایی کشور 			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • سبزی پرور، علی اکبر، ۱۳۹۴، هوشناسی و اقلیم شناسی در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان. • علیزاده، امین، ۱۳۹۰، اقلیم و هوشناسی کشاورزی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). • مادی، آج، اس و جی تاپر، ۱۳۸۸، هوشناسی کشاورزی: اصول و کاربردهای مطالعات اقلیمی در کشاورزی، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران. • مادی، آج، اس، ۱۳۸۲، اصول و مبانی هوشناسی کشاورزی، ترجمه غلامعلی مظفری، انتشارات نیک پندار تهران. • مظفری، غلامعلی، ۱۳۹۹، آفات و بیماری های گیاهی، انتشارات دانشگاه بزد. • دودارد، اف، ای، ۱۳۷۷، پیامدهای اکولوژیکی تغییر اقلیم، ترجمه عوض کوچکی، حمید رضا شریفی و اسکندر زند، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. • بزار، فخری و ویم، سامبروک، ۱۳۸۱، تغییرات اقلیم و نتایجهای کشاورزی، ترجمه مهدی نصیری محلاتی، علیرضا کوچکی در علم و فن کشاورزی 			
رضوانی مقام، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.			



- پتر، جی، ۱۳۷۹، آب و هوا و عملکرد گیاهان زراعی، ترجمه محمد کافی و همکاران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ودارد، اف، ای، ۱۳۷۷، پاندهای اکولوژیکی تغییر اقلیم، ترجمه عوض کرچکی، حمید رضا شریفی و اسکندر زاید، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- Prasada Rao, G. S. L. H. V., ۲۰۰۸, Agricultural Meteorology, PHI, Learning Privet Limited, New Delhi.
- Singh, S. N. (Ed.), ۲۰۰۹, Climate Change and Crops, Springer.
- Sivakumar, M., Motha, R. P. and Das, H. P., ۲۰۰۵, Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation, Springer.
- Stigter, Kees, (Ed.), ۲۰۱۰, Applied Agrometeorology, Springer.
- Le Houérou, H. N., ۲۰۰۹, Bioclimatology and Biogeography of Africa, Springer.
- Sivakumar, M; R. P. Motha; H. P. Das, ۲۰۰۵, Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation, Springer.
- Seemann, J; Y. Chirkov; J. Lomas; B. Primault, ۱۹۷۹, Agrometeorology, Springer.
- Haque, A. ۲۰۰۵, Mitigation of Natural Hazards and Disasters: International Perspectives, Springer.
- Sivakumar, M; R. P. Motha; H. P. Das, ۲۰۰۵, Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation, Springer.



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

نام درس:	آب و هواشناسی دیرینه پیشرفته	تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	وضعیت پیش نیاز: ندارد
استاد متخصص برای تدریس:	آب و هواشناس	تعداد ساعت: ۳۲	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■	سمینار □ آزمایشگاه □ کارگاه □
اهداف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و کاربردی آب و هواشناسی دیرینه.				
سرفصل ها:	<ol style="list-style-type: none"> ۱. مفهوم آب و هواشناسی دیرینه ۲. مقیاس های زمانی در مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۳. تحلیل روند زمانی مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۴. شیوه های مختلف مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۵. تبیین ویژگی های مختلف محیط های جغرافیایی برای مطالعات آب و هواشناسی دیرینه ۶. بررسی نتایج مطالعات آب و هواشناسی دیرینه در نقاط مختلف دنیا و ایران ۷. تبیین چگونگی تعمیم نتایج گذشته به آینده ۸. آب وهواشناسی درختی ۹. مروری بر ویژگی مطالعات آب و هواشناسی دیرینه و نقش روش های آزمایشگاهی در آن ۱۰. تبیین انواع روش های نمونه برداری از محیط های رسوبی مختلف ۱۱. ابزار و ادوات نمونه برداری از اعماق مختلف ۱۲. انواع روش های تعیین سن و ویژگی های هریک ۱۳. چگونگی تهیه نمونه برای انجام تعیین سن ۱۴. روش های آزمایشگاهی مطالعات گرده های گیاهی ۱۵. روش ها مطالعات میکروسکوپیک نمونه ها ۱۶. روش های تحلیل داده های نمونه برداری شده ۱۷. چگونگی تهیه نمودار و نقشه ها از نتایج نمونه برداری ۱۸. تحلیل تغییرات اقلیمی با استفاده از شواهد گیاهی و ژئومورفولوژیک 			
منابع:	<ul style="list-style-type: none"> • Saltzman Barry, ۲۰۰۵, Dynamical paleoclimatology, Springer Press, ۳۶۴ P. • Battarbee, R, W; H, A, Binney, ۲۰۰۸, <i>Natural Climate Variability and Global Warming: A Holocene Perspective</i>, Wiley-Blackwell. • Gornitz, V, ۲۰۰۸, <i>Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments</i>, Springer. • Walker, M, ۲۰۰۵, <i>Quaternary Dating Methods</i>, Wiley. • Snykatz-Kloss, W; P, F, Henningsen, ۲۰۰۴, <i>Palaeoecology of Quaternary Dry lands</i>, Springer 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز:	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس:
ندارد			آب و هواشناسی شهری پیشرفته
<input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظری و کاربردی آب و هواشناسی شهری می باشد			

سرفصل ها:

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

منابع:

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



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی
ندارد ■ سمینار □	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد □ سفر علمی □ آزمایشگاه □ کارگاه □	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با روش های تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی می باشد.			
سرفصل ها:			
<ol style="list-style-type: none"> ۱. مفهوم بنیادین مخاطرات محیطی ۲. تشریح انواع مخاطرات محیطی ۳. انواع روش های تحلیل سینوپتیکی مخاطرات محیطی ۴. روش های سینوپتیک تحلیل بارانهای اسیدی ۵. روش های سینوپتیک تحلیل طوفانهای جوی ۶. روش های سینوپتیک تحلیل طوفانهای گرد و خاک ۷. روش های سینوپتیک تحلیل آتش سوزی جنگل ها ۸. روش های سینوپتیک تحلیل امواج گرمایی و سرمای ۹. روش های سینوپتیک تحلیل یخبندانها ۱۰. روش های سینوپتیک تحلیل بارشهای سنگین ۱۱. روش های سینوپتیک تحلیل تگرگ ها ۱۲. روش های سینوپتیک تحلیل طوفان های رعد و برقی ۱۳. انواع مخاطرات محیطی ایران و تحلیل سینوپتیکی آنها 			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • امیدوار کمال، ۱۳۹۲، مخاطرات طبیعی، انتشارات دانشگاه بزد. • مرادی، ۱۳۷۸، دینامیک هواشناسی مقدماتی، انتشارات سازمان هواشناسی کشور. • مرادی، ۱۳۸۸، دینامیک هواشناسی پیشرفته، انتشارات سازمان هواشناسی کشور. • تامسون، ر، ۱۳۸۶، فرآیندها و سیستم های جوی، ترجمه حسین محمدی، انتشارات دانشگاه تهران. • بایرز رابرت، ۱۳۷۷، هواشناسی عمومی، ترجمه تاج الدین بنی هاشم، بهروز حاجبی و علیرضا بهروزیان، مرکز نشر دانشگاهی. • قائمی هوشنگ، ۱۳۷۵، هواشناسی عمومی، انتشارات سمت. • North, G; T, Erukhimova, ۲۰۰۹, Atmospheric Thermodynamics, Cambridge University Press. • Kshudiram, S, ۲۰۰۸, The Earth's Atmosphere Its Physics and Dynamics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. • Anastasios A. Tsomis, ۲۰۰۷, An Introduction to Atmospheric Thermodynamics, Cambridge University Press. • Jonathan E. Martin, ۲۰۰۶, Mid-Latitude Atmospheric Dynamics, John Wiley & Sons. • Ghobisisco, S, ۲۰۰۶, Meteorology Demystified, Mc Graw-Hill Book Co Amanda H. Lynch; John J. Cassano, ۲۰۰۶, Applied Atmospheric Dynamics, John Wiley & Sons Ltd. 			



- Holton, J.R., ۲۰۰۴, An Introduction to Dynamic Meteorology, Elsevier Academic Press



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: انسان، سیاست و آب و هوا
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار □	۳۴	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس - جغرافیدان سیاسی

اهداف: آشنایی دانشجویان با اثرات متقابل انسان روی آب و هوا و بالعکس.

سرفصل ها:

۱. جنبه های مختلف تغییر آب و هوا
۲. تبیین جنبه های سیاسی تغییر آب و هوا
۳. جنبه های مختلف تاثیر انسان روی آب و هوا
۴. جنبه های مختلف تاثیر آب و هوا روی انسان
۵. انواع معاهدات و پروتوکل های بین المللی در زمینه تغییر آب و هوا
۶. چالش های جنبه های سیاسی آب و هوا
۷. سیاست آب و هوایی
۸. اثرات اقتصادی آب و هوا
۹. بررسی دستور کار ۲۱ در زمینه مقابله با اثرات آب و هوا
۱۰. آینده تغییرات آب و هوایی و تاثیرات آن در محیط زیست
۱۱. برنامه کاهش گازهای گلخانه ای و چالش های پیش رو
۱۲. تکنولوژی فردا برای جلوگیری از گرمایش جهانی
۱۳. روش های سازگاری با تغییرات آب و هوایی

منابع:

- Strauss Sarah, Orlove Ben (Editors), ۲۰۰۳, Weather, climate, culture, Berg publisher, ۳۲۱ P.
- Page, E. A. ۲۰۰۶, Climate Change, Justice and Future Generations. Edward Elgar Publishing, Inc. ۱۳۶ West Street, Suite ۲۰۲, Northampton, Massachusetts ۰۱۰۶۰, USA.



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز:	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس:
ندارد	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■	تعداد ساعت: ۳۲	تحلیل داده های آب و هوایی
ندارد □ سمینار □	سفر علمی □ آزمایشگاه ■ کارگاه □		استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
<p>اهداف: آشنایی دانشجویان با پردازش و آنالیز انواع داده های آب و هوایی؛ توانایی استخراج اطلاعات مورد نظر از داده های شبکه بندی شده و مع داده ها؛ تعمیم نتایج به جامعه آماری؛ تحلیل و تفسیر نتایج بر اساس تکنیک های آماری؛ با در نظر گرفتن چالش ها و عدم قطعیت های پیش رو. سرفصل درس، با تاکید بر داده های شبکه بندی شده و مع داده ها ارائه شده است. بنابر این، آنالیز داده های مذکور صرفا با استفاده از یک زبان برنامه نویسی و یا عملگرهای خط فرمانی امکان پذیر است. لذا نیاز است در کنار ارائه مباحث نظری، پردازش و آنالیز داده ها با بکارگیری یک زبان برنامه نویسی به دانشجویان آموزش داده شود.</p>			
<p>سرفصل ها:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱. چالش های پیش رو در پردازش و تحلیل داده های آب و هوایی ۲. فرمت های رایج داده های آب و هوایی (GRIB, HDF, netCDF, Binary, Text (ASCII و ...) ۳. کاربرد داده گواری در اقلیم شناسی و داده های آب و هوایی واکاوی ۴. کاربرد داده گواری در پیش بینی های آب و هوایی و پایگاه های داده های آب و هوایی و ERA-Interim, JRA, NCEP-NCAR, MERRA و ...) ۵. نرم افزارهای پردازش و نمایش داده های آب و هوایی (کاربردها، مزایا و معایب) ۶. پردازش داده های اقلیمی شبکه بندی شده (فراخوانی، انجام محاسبات و نمایش داده ها و تبدیل داده ها) ۷. ویرایش و ذخیره داده ها بر اساس فرمت های رایج و انواع روش های شبکه بندی برای باز تولید داده های آب و هوایی ۸. مروری بر روش های آماری و تشخیصی داده های آب و هوایی (دیدهبانی و شبیه سازی شده) بررسی اجمالی توزیع های آماری و آنالیز روند و تحلیل سری های زمانی ۹. تکنیک های تصحیح اربسی (Bias Correction Techniques) ۱۰. روش های برآورد (Estimation)، روش های ریاضی برآورد، روش های فضایی و روش های مبتنی بر روابط فیزیکی ۱۱. تئوری مقادیر فرین و تحلیل مقادیر فرین (EVA) ۱۲. تکنیک های ویژه (Eigen Technics)، تحلیل توابع متعامد تجربی (EOF) و آنالیز همبستگی کانونی (CCA) ۱۳. شاخص ها (Indices)، شاخص های ارزیابی مدل و شاخص های آب و هوایی آماری ۱۴. آنالیز گروهی (Ensemble Analysis) ۱۵. روش های کمی مدیریت و آنالیز مع داده ها، استخراج اطلاعات و استنباط آماری (Big Data & Large Scale Data) ۱۶. داده کاوی زمانی-مکانی داده های اقلیمی (الگو کاوی، رابطه کاوی، آشکار سازی رخداد و آنومالی آب و هوایی و ...) 			

منابع:

- رحیم زاده، فاطمه، ۱۳۹۰، روش های آماری در مطالعات هواشناسی و اقلیم شناسی، انتشارات سید باقر حسینی، ۴۳۶ صفحه.
- عساکره، حسین، ۱۳۹۱، مبانی اقلیم شناسی آماری، انتشارات دانشگاه زنجان، ۵۵۰ صفحه.
- علیچانی، بهلول، ۱۳۹۸، روش شناسی کمی در جغرافیا، انتشارات سمت، ۲۸۰ صفحه.

Chu, W. (eds), ۲۰۱۴, Data Mining and Knowledge Discovery for Big Data. Studies in Big



Data, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-877-37_3

- Hennemuth, B., Bender, S., Bülow, K., Dreier, N., Keup-Thiel, E., Krüger, O., Madersbach, C., Rademacher, C., Schoetter, R. ۲۰۱۲, Statistical methods for the analysis of simulated and observed climate data, applied in projects and institutions dealing with climate change impact and adaptation. CSC Report ۱۲, Climate Service Center, Germany.
- Jolliffe, I. T., & Stephenson, D. B., (eds), ۲۰۱۱, Forecast verification: A practitioner's guide in atmospheric science, ۲nd Edition, ISBN: ۹۷۸-۱-۱۱۹-۹۶۱-۷-۹.
- Lahoz William A., Schneider Philipp, ۲۰۱۴, Data assimilation: making sense of Earth Observation, Frontiers in Environmental Science, ISSN: ۲۲۹۶-۶۶۵X, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2014.00116>
- Storch, H. V., F. W. Zwiers, ۱۹۹۹, Statistical analysis in climate research. Cambridge University press, Cambridge. Online publication: ۲۰۱۰, doi:10.1017/CBO9780511612336
- Wei, W, S, ۲۰۰۵, Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods, Addison Wesley.
- Wilks, D, ۲۰۱۱, Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, International Geophysics Series, Elsevier, ۲rd Edition, ISBN: ۹۷۸-۱۲۳۸۵-۲۲۵
- World Meteorological Organization, ۲۰۱۸, Updated version of the ۲rd edition of the Guide to Climatological Practices, WMO-۱۰۰.
- Zhang, Z., and J., Li, ۲۰۱۹, Big Data Mining for Climate Change, ۱st Edition, pages: ۳۴۴, eBook ISBN: ۹۷۸-۱۲۸۱۸۷-۴۲.
- <https://climate.dataguide.ucar.edu/>
- <https://www.ogc.org/does/fis>



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: افق های جدید در آب و هواشناسی
<div> <div>نداره</div> <div> <div>دارد</div> <div>سمینار</div> </div> </div> <div> <div>آموزش تکمیلی عملی:</div> <div> <div>سفر علمی</div> <div>آزمایشگاه</div> <div>کارگاه</div> </div> </div>	نوع ساعت:	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجو با افق های جدید در آب و هواشناسی است.			
سرفصل ها: سرفصل های این درس در اختیار گروه و استاد درس می باشد و عناوین زیر به صورت پیشنهاد مطرح می شود ۱. نظریه های آب و هوایی و اثر آن بر زندگی انسانها ۲. برنامه ریزی برای توسعه و ارتباط آن با آب و هوا ۳. افق های جدید در پیش بینی آب و هوایی ۴. رویکردهای نو در مطالعات آب و هوایی ۵. فنون و مهارت های جدید در مطالعات آب و هوایی ۶. روش و فنون مدل سازی در سنوات اخیر ۷. نظریه ها و تئوریهای بنیادی دانش آب و هواشناسی ۸. ویژگی های نرم افزارهای جدید در مطالعات آب و هوایی ۹. کارآفرینی و اشتغال های نو در آب و هواشناسی ۱۰. مدل های نرم افزاری جدید در مطالعات آب و هوایی ۱۱. زیرساختهای بکارگیری مطالعات آب و هوایی توسط جامعه ۱۲. جنبش های آب و هوایی ۱۳. چالش های موجود در مطالعات آب و هوایی ایران			
منابع: <ul style="list-style-type: none"> منابع این درس متناسب با مباحث درس توسط استاد درس مشخص و ارائه خواهد شد. 			



سرفصل دروس دوره دکتری آب و هواشناسی

وضعیت پیش نیاز: ندارد	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲	نام درس: مسایل ویژه آب وهوای ایران
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی ■ آزمایشگاه □ کارگاه □ سمینار	نوع آموزش تکمیلی عملی: دارد ■	تعداد ساعت: ۳۲	استاد متخصص برای تدریس: آب و هواشناس
اهداف: آشنایی دانشجویان با مسایل ویژه آب وهوای ایران می باشد.			
سرفصل ها:			
۱. مسایل آب و هواشناسی جهان و ایران ۲. حیطه های کاربرد آب و هوا در مسایل مختلف در ایران ۳. جایگاه مطالعات آب و هوایی در قوانین و برنامه های توسعه کشور ۴. مسایل آموزش آب و هوا در ایران ۵. مسایل پژوهش آب و هوا در ایران ۶. تشکل های آب و هوایی در ایران ۷. درک عمومی از آب و هوا در ایران ۸. فرهنگ عامیانه آب و هوا در ایران ۹. ساختار سازی برای بکارگیری آب و هوا در ایران ۱۰. نیارهای دستگاههای اجرایی به تحلیل های آب و هوایی ۱۱. مشکلات کاهش گارهای گلخانه ای در ایران ۱۲. مسایل سازگاری با تغییرات آب و هوا در ایران ۱۳. آینده نگری مسایل آب و هوا در ایران			
منابع:			
<ul style="list-style-type: none"> • سلیقه، محمد، ۱۳۹۵، آب و هواشناسی سینوپتیک ایران، انتشارات سمت، ۲۸۰ صفحه. • علیچانی پهلول، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور. • قلمی، هوشنگ، زرین، آذر و خوش اخلاقی، فرامرز، ۱۳۹۲، اقلیم شناسی مناطق خشک، انتشارات سمت، فصل سوم-واچر خندهای جنب حاره، صفحات ۱۰۵-۶۳ • کریمی مصطفی، فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۰، شار رطوبت و الگوهای فضایی- زمانی منابع تامین رطوبت بارش های ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۱(۳۲)، ۱۰۹-۱۲۸. • لشکری، حسن، ۱۳۸۱، مسیریابی سامانه های کم فشار سوندی ورودی به ایران، مدرس، ۶(۲)، ۱۵۶-۱۳۳. • مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۹۱، آب و هوای ایران، انتشارات شریعه توس، ۲۸۸ صفحه. • مهدی، عباس، و زرین، آذر، ۱۳۹۱، تحلیل ماهیت، ساختار و ورنایی زمانی گردش جو تابستانه بر روی جنوب غرب آسیا، پژوهش های اقلیمی، ۱۱: ۴۰-۱۵. • فرج زاده منوچهر، ۱۳۹۲، مخاطرات اقلیمی ایران، انتشارات سمت. 			

