



DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Ilgalaikių meteorologinių prognozių metodai	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: doc. Gintautas Stankūnavičius Kitas (-i):	Gamtos mokslų fakultetas: Hidrologijos ir klimatologijos katedra

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
Antroji		Privalomasis

Įgyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinis	III semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: „Globalios cirkuliacijos modeliavimo pagrindų“ kursas	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
6	160	80	80

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Išmokyti agreguoti ir susisteminti ilgesnės negu dvi savaitės trukmės orų prognozių teikiamą informaciją, išmokti konstruoti prognostinį algoritmą naudojant įvairios trukmės didelio masto procesų atmosferoje ir vandenyne rodiklius susiejant juos su regioninėmis arba didelio masto orų anomalijomis		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Studentas gebės sistemškai suvokti didelio masto procesų kaitą kaip globalios atmosferos ir vandenyno cirkuliacijos dalį, mokės nustatyti ilgalaikių prognozių teikiamos informacijos pridėtinę vertę nuo klimatinės – inercinės informacijos.	Probleminis ir aiškinamasis dėstymas paskaitose, pratybos, savarankiška literatūros analizė.	Egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)
...turės galimybę objektyviai vertinti sezoninių ir mėnesio prognozių produktus, tinkamai juos interpretuoti, kritiškai vertinti tokių prognozių sudarymo metodikas per išvesties rezultatų erdvinės ir laikinės sklaidos analizę.	Probleminis ir aiškinamasis dėstymas paskaitose, pratybos, savarankiška literatūros analizė, pateikčių rengimas.	Egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)
...gebės taikyti didelio masto atmosferos cirkuliacijos kaitos dėsningumus ilgalaikio orų prognozavimo schemose pasitelkiant įvairias makroprocesų klasifikacijas ir atmosferos bei vandenyno rodiklius	Probleminis ir aiškinamasis dėstymas paskaitose, diskusijos seminaruose, savarankiška literatūros analizė, pateikčių rengimas.	Pranešimas, egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)
...gebės susieti sezoninio masto orų savybes su regioninio ar globalaus masto sezoniniais, tarpsezoniniais, tarpmetiniais ir vidiniais sezoniniais klimato parametrų svyravimais.	Probleminis ir aiškinamasis dėstymas paskaitose, pratybos, diskusijos seminaruose, pateikčių rengimas.	Pranešimas, egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)
... susipažins su ilgalaikio orų prognozavimo istorija skirtingose šalyse, jos raidos etapais ir vystymosi perspektyvomis.	Probleminis ir aiškinamasis dėstymas paskaitose, diskusijos seminaruose,	Esė, egzaminas (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)

	savarankiška literatūros analizė, pateikčių rengimas.	
... įgis mokymosi įgūdžių, kurie leis kryptingai ir savarankiškai gilinti žinias atmosferos procesų numatymo tyrimuose, tęsti studijas doktorantūroje ar kitoje profesinės veiklos srityje	Pateikčių rengimas, grupės diskusijos seminaruose, savarankiška literatūros analizė	Projektinis darbas, pranešimai
...tobulins kritinį ir analitinį mąstymą, didins savo kūrybinį potencialą, gebėjimą bendrauti, dirbti komandoje ir/ arba jai vadovauti	Pateikčių rengimas, grupės diskusijos seminaruose, savarankiška literatūros analizė	

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
<p>1. Įvadas į ilgalaikį orų prognozavimą. Ilgos trukmės prognozavimo istorija, prognozių poreikis ir sprendimo būdai. Pirmieji rezultatai, prognozavimo metodikų vystymo kryptys.</p> <p>Bendroji atmosferos cirkuliacija. Didelio masto procesai. Globalūs klimato rodikliai. Vidutinė zoninė ir vidutinė meridianinė cirkuliacija. Judesio kiekio momentas vidutinėse ir tropikų platumose. Meridianinių gardelių charakteristika: Hadlėjaus gardelė. Didelio masto atmosferos bangos, jų dinamika. Atmosferos veiklumo centrai (AVC), jų intensyvumo ir padėties svyravimai bei ryšys su klimatiniais atmosferos frontais. Atmosferos sraujymų ilgalaikiai svyravimai</p>	8		1	4			13	10	<p>Pagrindinės literatūros (1: IX; 2: I-IV skyriai; 7: I-V skyriai; 1: I-II, XVI ir XX skyriai).</p> <p>Papildomos literatūros 2, 6 ir 9.</p> <p>Duomenų bazės – 1, 2 ir 4.</p> <p>Savarankiškas darbas</p> <p>Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>2. Stratosferos cirkuliacija. Stratosferos – troposferos tarpusavio sąveika. Stratosferos cirkuliacijos bendri bruožai, sezoniškumas, ryšys su stratosferinio ozono sluoksnio svyravimais. Kvazidvimetė stratosferos osciliacija (QBO). Staigus stratosferos sluoksnių išsilimas, jo reikšmė stratosferiniams procesams. Stratosferos cirkumpoliarinis sukūrys, padėties ir intensyvumo svyravimai šaltuoju metų laiku. Arkties osciliacija. Stratosferos procesų intensyvumo rodiklių taikymas ilgalaikio prognozavimo metodikose.</p>	2		1	2			5	6	<p>Pagrindinės literatūros (2: IX; 1: III skyriai; 4: V-VI skyriai),</p> <p>Papildomos literatūros 2, 5 ir 9; paskaitų konspektai</p> <p>Duomenų bazės – 5 ir 12.</p> <p>Savarankiškas darbas</p> <p>Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>3. Bendrieji pasaulinio vandenyno cirkuliacijos bruožai. Vandenyno terminių struktūrų klimatinė charakteristika, vėjo laukas, pagrindinės okeaninės srovės, hidrologiniai frontai. Jūrinio ledo režimas. Vandenyno ir atmosferos sąveikos mechanizmai. Termohalinė cirkuliacija. Vandenyno (cirkuliacijos) rodikliai, jų taikymas. El Nino Pietų osciliacija (ENSO) Šiaurės Atlanto tripolinė struktūra, ryšys su atmosferos cirkuliacija.</p>	4		1				5	6	<p>Pagrindinės literatūros (1: IX ir XX skyriai; 2; 5: VII skyrius; 6: X, XI ir XIII skyriai; 7)</p> <p>Duomenų bazės – 1, 2, 4, 8 ir 13.</p> <p>Savarankiškas darbas</p> <p>Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>

<p>4. Ansamblinis prognozavimo metodas. Ryšys tarp vidutinės trukmės ir ilgalaikio orų prognozavimo. Prognozių ansamblio sudarymo principai tęstinėse vidutinės trukmės, mėnesio, sezono ir klimato prognozavimo sistemose. Globalaus masto stebėjimų rūšys. Stebėjimų ir duomenų asimiliacijos sintezė. Ansamblinės prognozės pagrindiniai rodikliai, rezultatų interpretavimas. Ansamblinės sistemos patikimumo vertinimas. Ansamblinės prognozės ryšys su ilgalaikio orų kategorijų prognoze.</p>	4		2			6	4	<p>Pagrindinės literatūros (1: V ir XII skyriai; 5; 6: VII, XX ir XXIV skyriai) Papildomos literatūros (2; 9: IV skyrius). Duomenų bazės – 1, 4, 9 ir 14. Savarankiškas darbas Pranešimų rengimas ir skaitymas, Ansamblinės prognozės interpretacija panaudojant ilgalaikio orų prognozavimui.</p>
<p>5. Makroprocesų (didelio masto) klasifikacijos, jų taikymas prognozavimo metuose. Makroprocesų samprata. Didelio masto bangos vidutinėse platumose. Dzerdzejevskio, Vangengeimo – Girso, Lambo, Hess – Brezovskio klasifikacijos. Zoninis (ir meridianinis) cirkuliacijos indeksas, jo taikymai. Elementarus sinoptinis procesas. Natūralus sinoptinis periodas ir sezonas. Sinoptinių sezonų charakteristika. Procesų-pranašų išskyrimo metodika. Ilgalaikės orų prognozės sudarymas naudojant vidutinės troposferos barinį lauką. Išankstinis ilgalaikių orų anomalijų (sausra, šalčiai, karščiai ir kt.) numatymas</p>	8		4			12	4	<p>Pagrindinės literatūros (2: VI-VII skyriai; 7: V-IX skyriai). Papildomos literatūros (1, 9: III skyrius). Praktinis darbas. Vangengeimo–Girso makrocirkuliacijos formų nustatymas Šiaurės pusrutulio bariniam laukui. Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>6. Tolimieji klimatodaros ryšiai – TKR (teleconnections). Žemo dažnio atmosferos judesių svyravimų samprata. Osciliacijos ir makro masto struktūros. TKR struktūrų išskyrimo metodika ir pagrindiniai bruožai Šiaurės pusrutulio bariniame lauke. TKR indeksų skaičiavimo metodika, jų laiko eilutės. TKR struktūros susiję su žymiomis oro temperatūros ir kritulių anomalijomis Europoje: NAO, EA, EA/WR, SCAND, POL ir kt. Šiaurės Atlanto osciliacija (NAO) – dažniausiai naudojamas diagnostinis ir prognostinis procesas – indikatorius. NAO indekso paros ir mėnesio reikšmių skaičiavimo skirtumai. NAO indeksų įvairovė, taikymų sritys.</p>	3		1	2		6	4	<p>Pagrindinės literatūros (2: VIII skyrius; 5; 6: XII ir XIV skyriai). Papildomos literatūros (2, 3, 5, 7, 9: III skyrius). Duomenų bazės – 1, 15 ir 5. Savarankiškas darbas Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminare</p>
<p>7. Vidutinių platumų „audrų takai“. „Audrų tako“ (AT) samprata ir nustatymo metodika. AT geografinė, sezoniškumo ir bendra klimatinė charakteristika. AT vystymosi dėsningumai, ryšys su meridianine ir vertikalia vėjo komponente, šilumos ir judesio kiekio kampinio momento pernaša. AT energetinis ciklas, pagrindiniai rodikliai. E- vektorius, samprata, nustatymo metodika, taikymas diagnostiniuose tyrimuose. AT formos ir intensyvumo ryšys su oro temperatūros ir kritulių anomalijomis Europoje. Vidutinių platumų ciklono struktūra, vystymosi etapai ir pagrindinės charakteristikos ryšys su AT.</p>	4		1	2		7	8	<p>Pagrindinės literatūros (1: VII; 2: VII skyrius; 5; 6: XIV ir XXI skyriai). Papildomos literatūros (1: VIII, 3, 5, 7, 9: III skyrius). Duomenų bazės – 11, 15, 1 ir 16. Savarankiškas darbas. Šiaurės Atlanto sektoriaus „audrų tako“ išskyrimas duotajam šaltajam laikotarpiui, pagrindinių charakteristikų ir ryšių su meteorologiniais laukais nustatymas</p>
<p>8. Blokuojantys procesai atmosferoje. Blokuojančio proceso (BP) samprata. BP raidos teorija. Diagnostiniai BP įrankiai –</p>	3		1	2		6	8	<p>Pagrindinės literatūros (1: V, VIII, XX ir XXIV; 2: VIII skyrius; 5; 6: I, XI ir</p>

<p>blokavimo indeksas. BP geografinė, sezoniškumo ir bendra klimatinė charakteristika. BP ryšiai su vidutiniu platumų pagrindiniu srautu, Rossby bangomis, vandenyno terminėmis anomalijomis, stratosferos procesais ir atmosferos veiklumo centrais. BP padėties ir intensyvumo įtaka oro temperatūros ir kritulių anomalijų raidai Europoje.</p>									<p>XIV skyriai; 7). Papildomos literatūros (3, 5, 7, 9: III - IV skyriai). Duomenų bazės – 16, 12, 15, ir 1. Savarankiškas darbas. Šiaurės Atlanto sektoriaus blokavimo ilgumos ir gradiento nustatymas duotajam šaltajam laikotarpiui, pagrindinių charakteristikų ir ryšių su meteorologiniais laukais interpretacija</p>
<p>9. Statistinis klimato rodiklių modeliavimas. Statistinio modelio struktūra. Prediktoriai ir prediktantai. Reikalavimai klimatinėms duomenų sekoms. Prediktorių parinkimas ir ryšio tarp prediktoriaus ir prediktanto nustatymas. Normalus skirstinys, duomenų sekų „normalizavimas“. Klimato meta-duomenys, duomenų bazės. Statistinio modelio testavimas. CPT modelis, instaliacija, galimybės, taikymas.</p>	4		1	2			7	6	<p>Pagrindinės literatūros 5 ir 7. Duomenų bazės – 10. Projektinis darbas. CPT modelio taikymas ilgalaikėi orų prognozei sudaryti. Rezultatai pristatomi žodžiu ir raštu.</p>
<p>10. Ilgalaikių orų prognozių patikimumas ir vertinimas. Prognozių patikimumo vertinimo sistema, poreikis, galimybės. Prognozių vertinimo rodikliai. Prognozių kategorijų sudarymas. Suderinamumo lentelė, jos taikymas. Prognostinių meteorologinių laukų ir prognozuojamų sekų vertinimo metodika. Prognozių meistriškumo samprata. ROC ir patikimumo schemas (diagramos) sudarymo principai. Statistinių ir determinuotų metodų prognozavime vertinimo ypatumai.</p>	4		2				6	10	<p>Pagrindinės literatūros (1: XI skyrius, 3, 5: VI-VII skyriai); Papildomos literatūros 2, 4 ir 8 Duomenų bazės – 6 ir 8. Savarankiškas darbas. Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>11. Pasauliniai ilgalaikių orų prognozių centrai. Struktūra, veiklos rūšys, produktai, tyrimai. NOAA-CPC, IRI ECMWF, Environment-Canada, MetOffice, BoM, JMA, Rusijos Hidrometcentras, CPTEC, Pietų Afrikos Orų Tarnyba, KMA, ir Pekino Klimato Centras (BCC). Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos teikiamos ilgalaikės orų prognozės .</p>	2		2				4	10	<p>Pagrindinės literatūros 3 ir 4 Duomenų bazės – 3 ir 7. Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>12. Ilgalaikio orų numatymo ekonominė vertė. Prognozės žalos ir kainos samprata. Prognozės kainos skaičiavimo metodikos. Panaudojimo galimybės išankstinio perspėjimo sistemose. Ilgalaikės prognozės - strateginių ir taktinių sprendimų įrankiai besivystančiame pasaulyje. Sezoninių prognozių taikymo sritys.</p>	2		1				3	4	<p>Pagrindinės literatūros (1: XXI skyrius, 3, 5, 6: XXIII-XXVI skyriai; 7); Papildomos literatūros 2, 4, 6, 7, 8 ir 9. Duomenų bazės – 6 ir 8. Savarankiškas darbas. Pranešimų rengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose</p>
<p>13. Pasiruošimas egzaminui.</p>		4							<p>Pagrindinės ir papildomos literatūros analizė.</p>
<p>Iš viso</p>	48	4	12	20	0	0	80	80	

Vertinimo strategija		Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
3 pranešimai seminaruose (trukmė po 4-7 min.) iliustruojami grafine ir kita vaizdine medžiaga. Atskirai vertinamas kiekvienas pranešimas ir aktyvumas seminare.		5%	Semestro metu	1. Pranešimo plano sudarymas, tinkamos dėstymo medžiagos parinkimas. (50% įvertinimo) 2. Dėstymo logika ir argumentacija. (20% įvertinimo) 3. Pristatymo sklandumas, aiškumas, gebėjimas sudominti klausytojus (20% įvertinimo) 4. Aktyvumas ir gebėjimas argumentuoti aptariant kitų studentų pristatymus (10% įvertinimo) Didžiausias suminis įvertinimas – 10 balų. 0 balų: Pranešimas neparengtas arba problema išanalizuota netinkamai. Seminare nedalyvauja. Už visus pranešimus galima surinkti 30 balų
Esė Pristatoma raštu (8–10 psl.) ir žodžiu		15%	Semestro metu	1. Esė plano sudarymas, tinkamos dėstymo medžiagos parinkimas. (20 % įvertinimo) 2. Dėstymo logika ir argumentacija. (25% įvertinimo) 3. Tinkamas esė apipavidalinimas: literatūros citavimas, terminų suderinimas tarp skirtingų literatūros šaltinių, paveikslų ir lentelių pavadinimai, literatūros sąrašas, darbo išvados ir/ arba apibendrinimas. (15% įvertinimo) 4. Pristatymo sklandumas, aiškumas, gebėjimas sudominti klausytojus (25% įvertinimo) 5. Aktyvumas ir gebėjimas argumentuoti aptariant kitų studentų pristatymus (15% įvertinimo) Didžiausias suminis įvertinimas – 10 balų. 0 balų: Pranešimas neparengtas arba problema išanalizuota netinkamai. Seminare nedalyvauja
Projektinis darbas „Ilgalaikės orų prognozės (arba jos algoritmo) sudarymas naudojant CPT prognostinių įrankių ir globalias hidrometeorologinių duomenų bases.		30%	Semestro metu	Projektinis darbas pristatomas raštu ir žodžiu. Vertinimo kriterijai. 1. Atlikto tyrimo išsamumas, logika ir argumentacija, išvadų pagrindimas atliktais modeliavimo darbais (raštu) atitikimas moksliniam darbui keliamiems reikalavimams. (80% įvertinimo) 2. Aktyvumas diskusijoje, atsakymai į užduotus klausimus. (20% įvertinimo). Didžiausias suminis įvertinimas – 10 balų. 0 balų: Darbas nepateiktas arba problema išanalizuota netinkamai.
Egzaminas	Testas (raštu)	30%	Sesijos metu	Egzamino testą sudaro atvirojo ir uždarojo tipo klausimai, kurių vertinimas kinta nuo 0,4 iki 2,5 taškų. Viso galima surinkti 10 taškų. Bendras testo pažymys gaunamas susumavus visus testo klausimų įverčius.
	Žodžiu (klasikinis)	20%		Egzaminui paruošiami 25 bilietai, turintys po 1 platų klausimą (užduotį). Vienas studentas gali traukti tik vieną bilietą. Šioje egzamino dalyje galima naudotis visais galimais literatūros šaltiniais: knygomis, paskaitų konspektais, internetu ir kt. Atsakymai į egzamino klausimą (užduotį) vertinami. 1. Dėstymo logika ir argumentacija. (25% įvertinimo) 2. Tinkamai pasirinkti ir cituojami literatūros šaltiniai ar atitinkami jų skyriai (35% įvertinimo) 3. Atsakymai į dėstytojo užduodamus klausimus (40% įvertinimo) Didžiausias suminis įvertinimas – 10 balų. 0 balų: studentas nežino klausimo arba atsakinėja ne į temą
Galutinis įvertinimas			Sesijos metu	Kaupiamasis pažymys skaičiuojamas taip: $(0,05 * M) / 3 + 0,30 * P + 0,15 * E + 0,30 * Te + 0,2Ke$, kur M – bendra visų mokslinių pranešimų įvertinimų suma; P – mokslinio projekto įvertinimas; E – ese įvertinimas; Te – egzamino testo įvertinimas; Ke – egzamino žodžiu įvertinimas.

			Teigiamas galutinis įvertinimas galimas tik įvykdžius visas individualias užduotis.
--	--	--	---

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. Ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
1. World Meteorological Organisation	2015	Seamless prediction of the Earth system: from minutes to months		WMO-No. 1156; http://library.wmo.int/pmb_ed/wmo_1156_en.pdf
2. N. James	1995	Introduction to Circulating Atmospheres		Cambridge University Press
3. Graham R. J., et al	2002	Long-range forecasting and the Global Framework for Climate Services	47	Climate Research doi: 10.3354/cr00963
4. World Meteorological Organisation	2015	Long Range Forecasting		www.wmo.int/pages/themes/climate/long_range_forecasting.php
5. Troccoli, A., Harrison, M., Anderson, D.L.T., Mason, S.J. (Ed)	2008	Seasonal Climate: Forecasting and Managing Risk		NATO Science Series, Springer Academic Publishers, 467 pp.
6. T. Palmer, R. Hagedorn	2008	Predictability of weather and climate		Cambridge University Press
7. Угрюмов А.И.	2006	Долгосрочные метеорологические прогнозы		ПГТМУ, ISBN 5-86813-030-8
Papildoma literatūra				
1. Jonathan E. Martin	2011	Mid-latitude atmospheric dynamics: a first course		WILEY
2. Climate Prediction Center		Reflections on 25 Years of Analysis, Diagnosis, and Prediction		U.S. Government printing office, Washington
3. Scaife, A. A., et al.	2014	Skillful long-range prediction of European and North American winters	41	Geophysical Research Letters doi:10.1002/2014GL059637
4. A. Weisheimer, T. N. Palmer	2014	On the reliability of seasonal climate forecasts		Journal of Royal Society Interface: http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2013.1162
5. Stockdale T., Molteni F., Ferranti L.	2015	Atmospheric initial conditions and the predictability of the Arctic Oscillation	42	Geophysical Research Letters doi: 10.1002/2014GL062681
6. Forum for climate researchers - Climate Etc.	2015	Applications of subseasonal weather forecasts		http://judithcurry.com/2015/01/05/applications-of-subseasonal-weather-forecasts/
7. International Research Institute for Climate and Society	2015	The Science and practice of seasonal climate forecasting at the IRI		http://iri.columbia.edu/climate/forecast/tutorial2/
8. The Department of Geosciences of University of Oslo	2013	Forecasting meteorology and climate		www.climate4you.com/Forecasting.htm#General
9. World Meteorological Organisation	2013	Sub-seasonal to Seasonal Prediction: Research Implementation Plan		www.wmo.int/pages/prog/arep/wwrp/new/wwrp_new_en.html
Naudojamos duomenų bazės ir programos				
Duomenų bazės pavadinimas		Elektroniniai duomenų bazių ir/ arba programų adresai		
1. ESRL/ Monthly/Seasonal Climate Composites; Linear Correlations in Atmospheric Seasonal/ Monthly Averages		www.esrl.noaa.gov/psd/data/correlation/		
2. Climate4you		www.climate4you.com/		

3. Monthly to decadal prediction	www.metoffice.gov.uk/research/climate/seasonal-to-decadal
4. Monthly Climate Diagnostics Bulletin (1999 – 2015)	www.cpc.ncep.noaa.gov/products/CDB/CDB_Archive_html/CD_B_archive.shtml
5. Arctic Oscillation (AO)	https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/ao/
6. Long Range Forecast Verification System	www.bom.gov.au/wmo/lrfvs/
7. CPC Verification Summary	www.cpc.ncep.noaa.gov/products/verification/summary
8. Seasonal climate forecast from CFSv2	www.cpc.ncep.noaa.gov/products/CFSv2/CFSv2seasonal.shtml
9. WeatherOnline Ltd: Expert charts	www.weatheronline.co.uk/cgi-bin/expertcharts
10. The Climate Predictability Tool (CPT)	http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/tools/cpt/
11. Extratropical Cyclone Atlas; Atlas of Extratropical Storm Tracks	www.met.reading.ac.uk/~storms/ http://data.giss.nasa.gov/stormtracks/
12. Stratospheric analyses	www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/ ir http://acdb-ext.gsfc.nasa.gov/Data_services/Current/arctic/index.html
13. WORLD OCEAN DATABASE 2013	www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD13/
14. GEFS Reforecast Ensemble Data	www.esrl.noaa.gov/psd/forecasts/reforecast2/download.html
15. Northern Hemisphere Teleconnection Patterns	www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml
16. Atmospheric blocking	http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/block.shtml