МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Численные методы прогноза погоды Б1.В.ОД.14

Направление подготовки: 05.03.04 - Гидрометеорология
Профиль подготовки: Метеорология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Переведенцев Ю.П.

Рецензент(ы):

Наумов Э.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 238015

Казань
2015

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Переведенцев Ю.П. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Yuri.Perevedentsev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владением методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

В результате освоения дисциплины студент:

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Постановка задачи численного прогноза	7	1	2	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Прогностические модели атмосферы	7	2	2	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Конечно-разностные прогностические модели атмосферы	7	3-5	2	0	6	контрольная работа
4.	Тема 4. Спектральные прогностические модели атмосферы	7	6-8	2	0	6	устный опрос
5.	Тема 5. Параметризация атмосферных процессов подсеточного мас?штаба	7	9-10	2	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Современные прогностические модели и системы усвоения данных	7	11-12	2	0	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Ансамбль прогнозов погоды	7	13	2	0	4	устный опрос
8.	Тема 8. Мониторинг качества прогнозов погоды	7	14	2	0	2	устный опрос
9.	Тема 9. Объективная интерпретация численных прогнозов погоды	7	15	2	0	2	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Постановка задачи численного прогноза

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обоснование преимущества и перспективности численных методов прогноза погоды относительно субъективных синоптических методов. Анализ исходных дифференциальных уравнений, их адаптация к воспроизводству и прогнозу многомасштабных атмосферных процессов. Специфика прогностических уравнений. Постановка начальных граничных условий. Указания на выбор методов интегрирования системы исходных уравнений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Анализ исходной системы в частных производных, оценка членов уравнений, выявление главных и второстепенных прогностических факторов, их физическое обоснование.

Тема 2. Прогностические модели атмосферы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогностические численные модели атмосферы. Макромасштабные гидростатические модели и мезомасштабные негидростатические. Локальные модели для гидродинамического прогноза метеовеличин и явлений в отдельных пунктах. Принципы, положенные в основу перечисленных моделей. Понятие бесшовной технологии.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вывод исходных уравнений в различных системах координат. Показать преимущества использования изобарической или δ ? системе координат в решении конкретных задач. Подготовка нормальных данных к различным прогностическим моделям.

Тема 3. Конечно-разностные прогностические модели атмосферы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Баротропные и бароклинные модели атмосферы. Метод сеток. Вид сеток. Редуцированная широтно-долготная сетка. Полулагранжева модель численного прогноза погоды. Региональная гидродинамическая модель Гидрометцентра РФ. Понятия корректности, устойчивости и сходимости в конечно-разностных задачах.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Конечно-разностная аппроксимация производных в системе уравнений гидротермодинамики. Вывод и конечно-разностная форма уравнения вихря скорости. Оценка точности различных аппроксимаций. Построение схем интегрирования по времени различными методами (Схема Эйлера, неявная схема, схема Мацуно и др.) Итерационные методы решения баротропного уравнения вихря скорости.

Тема 4. Спектральные прогностические модели атмосферы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общие сведения о спектральном методе решения дифференциальных уравнений. Глобальная спектральная модель Гидро?метцентра России: основные характеристики и особенности использования в технологиях кратко- и среднесрочного прогноза. Спектральная модель общей циркуляции атмосферы Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) Успешность прогнозирования с помощью спектральных моделей.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Рассмотрение алгоритма интегрирования уравнений модели атмосферы. Описание блоков параметризации про?цессов подсеточного масштаба в СМА ? радиационного, конвекции, диффузии, конденсации и др. Ознакомление с работой программного комплекса спектральной модели. Технология расчетов. Постпроцессинг СМА Гидрометцентра РФ. Анализ текущей прогностической продукции СМА Гидрометцентра РФ.

Тема 5. Параметризация атмосферных процессов подсеточного мас?штаба

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие параметризации. Параметризация неадиабатических факторов в глобальных моделях (СМА ГМЦ РФ; полулагранжевой модели), региональных моделях. Параметризация про?цессов на поверхности и в верхнем слое океана и почвы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Описание блоков параметризации различных физических процессов и явлений ? радиационного переноса, облачности, фазовых переходов, конвекции, конденсации и осадкообразования, орографически гравитационно-волнового сопротивления, турбулентности в пограничном слое и др. в конкретных прогностических моделях. Расчет турбулентных потоков и характеристик в пограничном слое по формулам используемых в численных моделях.

Тема 6. Современные прогностические модели и системы усвоения данных

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обзор современных глобальных, региональных и мезомасштабных моделей атмосферы. Перспективы их развития. Исходные данные о состоянии атмосферы, океана и суши. Их согласование и усвоение в прогностических центрах и моделях.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Методы численного анализа метеорологических полей. Оптимальная интерполяция. Ознакомление с работой ведущих мировых прогностических центров по усвоению данных. Принципы работы схемы трехмерного вариационного усвоения данных в ГМЦ РФ. Усвоение спутниковой информации в прогностических моделях

Тема 7. Ансамбль прогнозов погоды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие ансамблевой системы кратко-и среднесрочного прогнозирования. Бридинг ? метод генерации ансамбля начальных данных. Мультимодельные ансамбли в прогнозировании погоды, их преимущества перед другими подходами

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Описание основных принципов ансамблевого прогноза погоды. Статистическая оценка результатов успешности прогнозирования метеорологических полей с помощью ансамблевой системы. Привлечение глобальной модели Гидрометцентра РФ.

Тема 8. Мониторинг качества прогнозов погоды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Анализ развития численных прогностических моделей различного масштаба за последние десятилетия. Их модификация и повышение качества прогнозирования метеополей и погоды в отдельных пунктах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Анализ повышения качества прогнозирования полей геопотенциала и температуры воздуха при уменьшении горизонтальных шагов и увеличении вертикального разрешения. Учет процессов в пограничном слое атмосферы для повышения качества локальных прогнозов.

Тема 9. Объективная интерпретация численных прогнозов погоды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы синоптической интерпретации численных прогнозов ? подготовка на основе анализа результатов гидродинамических моделей синоптических прогностических карт. Система статистической интерпретации результатов гидродинамических моделей атмосферы. Среднесрочный прогноз экстремальных значений температуры, сумм осадков, средней за декаду температуры воздуха по территории России.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Составление схемы статистической интерпретации численных прогнозов метеополей для среднесрочного прогноза метеовеличин и явлений для отдельных территорий.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Параметризация атмосферных процессов подсеточного мас?штаба	7	9-10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Современные прогностические модели и системы усвоения данных	7	11-12	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Ансамбль прогнозов погоды	7	13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Мониторинг качества прогнозов погоды	7	14	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
9.	Тема 9. Объективная интерпретация численных прогнозов погоды	7	15	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

7.1. Основная литература:

7.2. Дополнительная литература:

7.3. Интернет-ресурсы:

Всемирный центр метеоданных, Ashville (NOAA). - http://www.ncdc.noaa.gov/wdcamet.html

Изменения климата в России (ГМЦ РФ). - http://climate.mecom.ru/

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Лаборатория теории климата. - http://ifaran.ru/old/ltk/Laboratory/RuLabAbout.htm

Сайт ГГО им. А.И. Воейкова. - http://voeikovmgo.ru/ru/perechen-materialov-izdannyih-ggo.html

Сайт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН - http://www.igce.ru/

Статистическая структура глобальной атмосферы по данным радиозондирования - http://www.meteo.ru/rihmi/oa/issl.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.04 "Гидрометеорология" и профилю подготовки Метеорология .

Автор(ы):
Переведенцев Ю.П. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Наумов Э.П. _____
"__" _____ 201 __ г.