

Министерство образования и науки РФ  
Томский государственный университет  
Геолого-географический факультет

**УТВЕРЖДАЮ**

*Декан геолого-географического факультета*

\_\_\_\_\_ *Г.М. Татьянин*

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.

## **ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ**

### **Рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки  
**021600 – Гидрометеорология**  
Бакалаврская программа

Профиль подготовки  
**021600.62-Гидрометеорология**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Томск – 2011

**Одобрено** кафедрой метеорологии и климатологии

Протокол \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2011 г.

Зав. кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ Г.О. Задде

**Рекомендовано** методической комиссией  
геолого-географического факультета

Председатель комиссии, доцент \_\_\_\_\_ Н.И. Савина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 г.

Рабочая программа по дисциплине «Долгосрочные прогнозы погоды» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 021600 – Гидрометеорология квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 535 от 20.05.2010 г.).

**Общий объем дисциплины** 108 часов. Из них лекции – 22 ч., лабораторные занятия – 22 ч, самостоятельная работа студентов – 64 ч.

**Зачет** в 8 семестре.

Общая трудоемкость **дисциплины 8 зачётных единиц**.

**Автор:** Барашкова Надежда Константиновна – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

**Рецензент:** Кужевская Ирина Валерьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды» является получение знаний об успешно решенных к настоящему времени задачах долгосрочного прогноза погоды (ДПП), направленных как на обеспечение потребностей различных отраслей народного хозяйства, так и на дальнейшее развитие научных представлений об эволюции атмосферных процессов и возможности их прогнозирования.

Задачей дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды» является знакомство студентов с основными направлениями научных исследований в области долгосрочных прогнозов погоды, с современными синоптическими и статистическими методами трехдневных, пентадных, декадных, месячных, сезонных и сверхдолгосрочных прогнозов и их оправдываемостью.

## **2. Место дисциплины в структуре бакалаврской программы**

Дисциплина «Долгосрочные прогнозы погоды» относится к профессиональному циклу и читается в 8-ом семестре бакалавриата. Дисциплина призвана дать выпускникам знания и навыки для работы в прогностических подразделениях Гидрометеослужбы, проведения исследований по проблеме долгосрочного метеорологического прогноза. Входит в блок дисциплин специализации.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению Гидрометеорология:

### **а) общекультурных (ОК):**

- владеть культурой мышления, способностями к обобщению, анализу, восприятию информации, ставить цели и выбирать пути их достижения (ОК-1));

### **б) профессиональных (ПК):**

- разрабатывать прогноз погоды и климата, оценивать влияние метеорологических факторов на состояние окружающей среды (ПК-15)

- владеть методами составления прогнозов погоды и климата (ПК-16).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** Основные закономерности общей циркуляции атмосферы, имеющие прогностическое значение, методы ДПП малой и большой заблаговременности (синоптические, макроциркуляционные, физико-статистические), а также состояние проблемы за рубежом

**Уметь:** Анализировать атмосферные процессы в глобальном масштабе, определять типы атмосферных процессов по различным классификациям, осуществлять выбор оптимальной технологии прогноза по конкретной территории на соответствующий срок.

### **Владеть:**

Способами долгосрочного прогноза погоды на разные сроки

## **4. Структура и содержание дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,37 зачетных единицы 108 часов.

#### 4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Самостоятельная раб студ.	
1.	Введение	8	1	2			6	Устный опрос
2.	Характеристика общей циркуляции атмосферы по климатическим данным		2	2	6		10	Сдача лаб. раб.
3.	Роль основных факторов в формировании общей циркуляции атмосферы		3-4	4			12	Коллоквиум
4.	Типизация макросиноптических процессов		5-6	4	6		10	Сдача лаб. раб.
5.	Методы долгосрочных прогнозов погоды большой и малой заблаговременности		7-9	6	10		10	Сдача лаб. раб.
6.	Макроциркуляционный метод долгосрочных прогнозов школы Г.Я. Вангенгейма - А.А. Гирса		10	2			4	Проверка реферата
7.	Долгосрочные прогнозы погоды в зарубежных странах		11	2			12	Проверка конспекта
8.	Подготовка к зачету		11	2			10	Устный опрос
9.	Итоговая аттестация		11	2			2	Зачет
10.	Всего часов			22	22		64	108

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Введение

Предмет, цель и методы исследования макрометеорологии. Понятие об общей циркуляции атмосферы и макрометеорологических процессах, виды прогнозов. Народнохозяйственное значение долгосрочных прогнозов погоды. История макрометеорологических исследований.

##### 1. Характеристика общей циркуляции атмосферы по климатическим данным.

Распределение температуры воздуха на Земном шаре. Распределение давления воздуха в тропосфере и нижней стратосфере. Центры действия атмосферы. Распределение ветра на Земном шаре. Направление и скорость ветра у поверхности Земли и тропосфере. Струйные течения, и их связь с Планетарной высотной фронтальной зоной (ПВФЗ). Классификация струйных течений. Влияние озона на циркуляцию в стратосфере. Распределение осадков на Земном шаре. Положение климатических фронтов. Повторяемость цикло- и антициклогенеза. Схемы общей циркуляции атмосферы (ОЦА), их критика.

##### 2. Роль основных факторов в формировании общей циркуляции атмосферы.

Зональные и меридиональные составляющие воздушных течений. Влияние на циркуляцию атмосферы неравномерного притока тепловой энергии по широтным кругам.

Вращение Земли и трение воздуха. Неравномерное нагревание континентов и океанов. Влияние океанических течений. Циклоническая и антициклоническая деятельность на тропосферных фронтах. Влияние космических факторов и солнечной активности. Циклы солнечной активности. Закон акцентации барических полей. Секторная структура межпланетного магнитного поля (ММП). Циркуляционные эпохи на фоне вековой солнечной активности.

**3. Типизация макросиноптических процессов.** Типы синоптических процессов и оси антициклонов по Б.П. Мультиановскому. Основные формы ОЦА по Г.Я. Вангенгейму. Типизация атмосферных процессов А.Л. Каца, Е.Н. Блиновой, Л.А. Вительса, Б.Л. Дзердзеевского, Россби.

**4. Методы долгосрочных прогнозов погоды большой и малой заблаговременности.**

Способы схематизации макросиноптических процессов. Понятие естественного синоптического периода (ЕСП), его прогностические свойства. Однородный макросиноптический процесс. Определение границ ЕСП. Сборная карта ПВФЗ. Понятие о естественном синоптическом сезоне (ЕСС). Определение предвестников в текущем сезоне. Расчет прогностической карты  $H_{500}$ . Расчет аномалий температуры, осадков. Прогноз засух, избыточного увлажнения. Методы месячных прогнозов погоды. Подбор аналогов. Определение ожидаемых в месяце типов процессов с использованием ритмов, фаз, синоптико-климатических связей. Среднесрочные прогнозы погоды (3-10) дней. Прогностические карты на 10 дней. Выбор предикторов и составление уравнений регрессий для прогнозов температуры и осадков. Прогноз по методу распознавания образов. Дискриминантная функция. Оценка предикторов по расстоянию Махаланобиса.

**5. Макроциркуляционный метод долгосрочных прогнозов школы Г.Я. Вангенгейма – А.А. Гирса.**

Закономерности преемственности форм циркуляции атмосферы. Группы смены форм циркуляции атмосферы. Карты вероятных значений метеовеличин. Использование гомологов циркуляции для прогноза.

**6. Долгосрочные прогнозы погоды в зарубежных странах.**

## **5. Образовательные технологии**

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 25% аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (составление опорных конспектов, в том числе с элементами глоссария, написание реферата). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для закрепления знаний студентов по отдельным разделам дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды» проводятся практические занятия, целью которых является формирование навыков расчета характеристик состояния ОЦА, составления долгосрочных прогнозов и оценки их оправдываемости. Выполнению работы предшествует сдача в устной форме теории по теме работы. Закрепление лекционного курса требует проведения коллоквиума по наиболее важным разделам

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

Для текущей и промежуточной аттестации студентов в семестре выполняется проверка опорных конспектов, письменной контрольной работы и защита рефератов по разделам дисциплины.

### Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Сезонные особенности общей циркуляции атмосферы (ОЦА).
2. Направление и скорость ветра у поверхности Земли и в тропосфере.
3. Схемы ОЦА.
4. Основные факторы формирования ОЦА.
5. Влияние космических факторов солнечной активности на ОЦА.
6. Существующие типизации макросиноптических процессов.
7. Индексы атмосферной циркуляции.
8. Основные понятия, используемые в синоптических методах долгосрочных прогнозов погоды малой заблаговременности.
9. Аналогии, их роль и применение в прогнозах на синоптические периоды.
10. Правила ритмичности атмосферных процессов.
11. Терминология и оценка эффективности среднесрочных, месячных и сезонных прогнозов.
12. Прогноз сезонных явлений погоды.
13. Статистические методы долгосрочных метеорологических прогнозов/

### Темы лабораторных занятий

Цикл практических занятий позволяет приобрести навыки расчета индексов атмосферной циркуляции, составления альтернативных прогнозов с использованием метода распознавания образов, оценки оправдываемости прогнозов.

### Темы лабораторных работ с указанием разделов дисциплины

Наименование работы	Раздел дисциплины
1. Анализ синоптических процессов над Северным полушарии в зимнее и летнее время.	2
2. Типизация атмосферных процессов Г.Я. Вангенгейма, А.А. Гирса.	4,6
3. Расчет индексов атмосферной циркуляции.	5
4. Оценка оправдываемости прогноза.	5
5. Метод распознавания образов.	5

### Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ раздела дисциплины	Содержание
1	Подбор учебной и научной литературы по дисциплине
2	Подготовка теории к лабораторным работам
3	Подготовка к коллоквиуму
4	Подготовка теории к лабораторной работе
5	Подготовка теории к лабораторной работе
6	Написание реферата
7	Составление опорного конспекта по зарубежным методам долгосрочного прогноза погоды
8	Подготовка к зачету

### **Вопросы текущего контроля освоения дисциплины, учитывающие формируемые знания, умения и владения**

1. Определить по синоптическим картам местоположение годовых и сезонных Центров действия атмосферы.
2. Каковы существенные отличия в положении и интенсивности ЦДА в холодный и теплый сезоны года?
3. Каковы основные признаки процесса блокирования зонального переноса?
4. Поясните влияние процессов блокирования на возникновение опасных явлений погоды на юге Сибири.
5. Сравнить направление ветра и направление океанических течений для Атлантического и Тихого океанов.
6. Определить на картах АТ наличие планетарной высотнофронтальной зоны.
7. Оценить связь местоположения струйных течений и ПВФЗ.
8. Какова причина различий в скорости струйных течений в зимний и летний сезоны года?
9. Какова разница в термическом режиме нижней стратосферы зимой и летом?
10. Каковы наиболее характерные черты стратосферной циркуляции в зимнее время года.
11. Какое наблюдается направление ветра в стратосфере в летний и зимний периоды?
12. Какие Вы знаете индексы циркуляции?
13. Поясните смену форм атмосферной циркуляции с помощью индекса зональной циркуляции Блиновой.
14. Определить типы атмосферных процессов (по Вангенгейму-Гирсу) над атлантико-евразийским и тихоокеаноамериканском секторами.
15. Как производится субъективная оценка типа циркуляции по А.Л. Кацу?
16. На чем основывается объективный метод определения типа циркуляции по А.Л. Кацу?
17. Что позволяет определить общий индекс циркуляции А.Л.Каца?
18. Каковы признаки смены *esp* по приземным картам и картам барической топографии?
19. Что является характеристикой положения ПВФЗ в сезоне?
20. Что понимается под ритмичностью атмосферных процессов? Как она определяется?
21. На чем базируются правила повторяемости реперных процессов?
22. Какие существуют критерии оценки долгосрочных прогнозов?
23. В чем состоит оценка прогноза по «классу»?
24. Какие статистические методы используются для составления альтернативных прогнозов?

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. История макрометеорологических исследований.
2. Общие характеристики атмосферы: граница, состав, озон, вод. пар, CO<sub>2</sub>.
3. Неравномерность распределения тепловой энергии по земному шару – основной фактор ОЦА.
4. Распределение давления воздуха в тропосфере и нижней стратосфере.
5. Распределение температуры воздуха и осадков на Земном шаре.
6. Направление и скорость основных переносов воздуха: пассаты, муссоны, зональная и меридиональная циркуляция, струйные течения и т.п.
7. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью, в том числе влияние океанических течений, арктических морей.

8. Фактические данные о связи макросиноптических процессов и значений метеовеличин с солнечной активностью.
9. Центры действия атмосферы, ПВФЗ.
10. Схемы общей циркуляции атмосферы.
11. Изменчивость корпускулярных, ультрафиолетовых потоков и их влияние на атмосферу.
12. Многолетние изменения солнечной активности.
13. Солнечная активность и космические факторы ОЦА.
14. Секторная структура межпланетного магнитного поля.
15. Закон акцентации барических полей.
16. Способы схематизации макросиноптических процессов.
17. Типы синоптических процессов и оси антициклонов по Б.Л. Мультановскому.
18. Типизация макропроцессов Г.Я. Вангенгейма – А.А. Гирса.
19. Типизации Дзердзеевского Б.Л., Каца А.Л.
20. Многолетние колебания форм W, C, E, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, Z. Эпохи атмосферной циркуляции и их режимные характеристики.
21. Методы месячных прогнозов.
22. Пояснить смысл и значение таких понятий как *еср.*, *есп.*, *эсс.*, *аналог.*
23. Индексы атмосферной циркуляции (Россби, Блиновой, Вительса, Каца).
24. Количественные показатели аналогичности метеополей.
25. Фазы макропроцессов и ритмическая деятельность атмосферы.
26. Макросиноптические условия засух, периодов избыточного увлажнения, значительных похолоданий, заморозков, оттепелей.
27. Методы сезонных прогнозов.
28. Среднесрочные прогнозы погоды (на 3 –10 дней).
29. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов школы Г.Я. Вангенгейма – А.А. Гирса.
30. Использование методов математической статистики в долгосрочных прогнозах погоды.
31. Виды прогнозов. Значение ДПП для хозяйственного комплекса страны
32. Зарубежные методы ДПП.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды»**

### **1. Основная литература**

- Гирс А.А. Методы долгосрочных прогнозов погоды / А.А.Гирс, К.В.Кондратович. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 343 с.
- Долгосрочные метеорологические прогнозы /под ред. Н.А.Багрова, К.В. Кондратовича, Д.А. Педь, А.И. Угрюмова.- Л.: Гидрометеиздат, 1985.- 350 с.

### **2. Дополнительная литература**

- Муравьев А.В. Использование ансамблей в прогнозе метеорологических полей / А.В. Муравьев., И.А. Куликова., Е.И.Круглова., В.Д. Казначеева // Метеорология и гидрология, 2005. № 7,- с. 5 – 7
- Руководство по долгосрочным прогнозам погоды на 3 – 10 дней. Ч.І и ІІ., Л.- М.: Гидрометеиздат , 1968 .- 351 и 326 с.
- Руководство по месячным прогнозам погоды. Л.: Гидрометеиздат , 1972 .- 365 с.

### **3. Рекомендуемая литература по практическим занятиям**



Практикум по долгосрочным метеорологическим прогнозам /сост. Н.М.Алехина:  
Том. гос. ун-т. - Томск, 1990. - 33 с.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины « Долгосрочные прогнозы погоды»**

При освоении дисциплины и для самостоятельной работы используются учебно-научные ресурсы Научной библиотеки ТГУ и кафедры метеорологии и климатологии, комплекты «Синоптических бюллетеней» (издание Гидрометцентра России). компьютерные классы кафедры метеорологии и климатологии геолого-географического факультета ТГУ с доступом к ресурсам Интернет

### **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает наличие у обучающихся знаний по таким дисциплинам как синоптическая метеорология, климатология, статистические методы в метеорологии в объеме бакалавриата направления Гидрометеорология.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПООП ВПО к бакалавриату направления Гидрометеорология и профиля подготовки 021600.62- Гидрометеорология

Автор                      доцент Н.К. Барашкова  
Рецензент                доцент И.В. Кужевская

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета геолого-географического факультета ТГУ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.