

ФГАОУ ВПО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности

Д.К. Нургалиев

« _____ » _____ 201 г.

Программа кандидатского экзамена по специальности

Отрасль науки Науки о Земле, географические науки

25.00.30- Метеорология, климатология, агрометеорология

Казань
2012

1. *Вопросы программы кандидатского экзамена по специальности*

25.00.30
(шифр)

Метеорология, климатология, агрометеорология
(наименование)

1. Общая метеорология

Состав атмосферного воздуха и его изменение с увеличением высоты. Водяной пар, газовые примеси, аэрозоли. Антропогенные изменения локального соотношения газовых и аэрозольных компонент.

Уравнение статики. Барометрическая формула и ее применение.

Строение атмосферы: основные слои и их особенности.

Атмосфера как оптическая мутная среда. Уравнение переноса излучения. Уравнение Шварцшильда. Приближение Эддингтона.

Основные законы излучения. Рассеяние и поглощение радиации в атмосфере. Рассеяние по Рэлею и Ми.

Солнечная постоянная. Распределение энергии в солнечном спектре. Прямая и рассеянная радиация. Прозрачность атмосферы. Земное излучение и излучение атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности. Окно прозрачности 8–12 мкм. Парниковый эффект.

Солярный климат верхней границы атмосферы (ВГА). Планетарное альбедо. Уходящее длинноволновое излучение. Радиационный баланс на ВГА. Тепловой баланс системы Земля—атмосфера.

Тепловой баланс земной поверхности. Методы расчета турбулентных потоков явного и скрытого тепла в приземном слое атмосферы. Основы теории подобия Мони́на—Обухова.

Испарение, транспирация, суммарное испарение. Методы измерений и расчетов испарения с естественных поверхностей. Распределение влажности с увеличением высоты в приземном слое и в свободной атмосфере. Суточный и годовой ход влажности воздуха.

Конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере. Облака, микроструктура и водность. Классификации облаков и туманов.

Образование осадков. Географическое распределение. Типы годового хода осадков. Химический состав осадков, диффузия атмосферных примесей в пограничном слое и трансграничный перенос. Кислотные дожди. Искусственное воздействие на облака и осадки.

Снежный покров: физические свойства, географическое распределение. Климатическое значение.

Барическое поле и ветер. Линии тока и траектории частиц воздуха. Характеристики поля ветра: дивергенция, вихрь, циркуляция скорости. Геострофический ветер. Термический ветер.

Воздушные массы: термодинамическая и географическая классификация, трансформация, особенности погоды.

Орографически и термически возбужденные местные циркуляции: фены, подветренные волны, бризы, вихревые цепочки, горно-долинные ветры.

Аэрозоли. Источники и стоки. Распределение с увеличением высоты.

Озон в тропосфере и стратосфере. Озоновые дыры.

Радиоактивные и стабильные изотопы в атмосфере. Использование их как трассеров.

2. Динамика атмосферы

Уравнения движения, сохранения массы и притока тепла в локальных декартовых координатах. Критерии подобия. Системы упрощенных уравнений, некоторые виды стационарных течений: геострофический поток, потоки Куэтта и Пуазейля.

Уравнения гидротермодинамики в сферических координатах.

Уравнения гидротермодинамики в системе координат, связанных с давлением.

Уравнения гидротермодинамики в орографических координатах (система координат).

Уравнения гидротермодинамики для турбулентной атмосферы. Уравнение переноса атмосферных примесей.

Пограничные слои в атмосфере, изменение ветра с увеличением высоты в планетарном пограничном слое.

Инерционные волны в баротропной атмосфере (волны Россби).

Гравитационно-инерционные волны в геострофическом потоке (волны Пуанкаре и Кельвина).

Внутренние гравитационные волны, адаптация полей ветра и давления.

Гидродинамическая неустойчивость зонального потока (баротропный и бароклинный случаи).

Уравнение энергии, переходы одних видов энергии в другие. Кинетическая и доступная потенциальная энергия общей циркуляции атмосферы. Цикл Лоренца.

Численный анализ синхронных метеорологических полей (методы полиномиальной интерполяции, последовательных коррекций, оптимальной интерполяции).

Согласование начальных данных для прогностических моделей, четырехмерное усвоение данных.

Постановка задачи численного прогноза погоды, проблема предсказуемости. Общие сведения о методах численного решения уравнений гидротермодинамики (конечно-разностные, полулагранжевы и спектральные подходы).

Общие сведения о параметризации физических процессов в моделях прогноза (подсеточной турбулентности, радиационных потоков, крупномасштабной конденсации, конвекции).

Прогностические модели и системы усвоения данных в Гидрометцентре РФ.

Методы статистической интерпретации численных прогнозов погоды.

3. Синоптическая метеорология

Поверхности раздела и воздушные массы. Теплый и холодный фронты, высотные фронтальные зоны и струйные течения. Условия погоды. Прогноз перемещения фронта.

Фронтотенез и фронтотиз. Фронтотенетические и фронтотитические поля воздушных течений.

Внетропические циклоны и антициклоны. Возникновение, эволюция и прогноз перемещения.

Атмосферная циркуляция в умеренных широтах: центры действия атмосферы, циклоническая деятельность, струйные течения. Внетропические муссоны.

Атмосферная циркуляция в тропиках: пассаты, муссоны, внутритропическая зона конвергенции, Эль-Ниньо — Южное колебание, тропические циклоны.

Методология краткосрочного прогноза температуры и осадков, ветров и опасных погодных явлений.

4. Климатология

Климат. Классификация климатов Алисова, Кеппена, Будыко, Берга.

Моделирование климата. Постановка задачи численного моделирования. Иерархия климатических моделей: энергобалансовые модели, модели общей циркуляции атмосферы и океана, модели промежуточной сложности.

Изменения климатообразующих факторов в современную эпоху: оксиды углерода и другие парниковые газы, оксиды серы, изменения солнечной постоянной. Атмосферные примеси в тропосфере и стратосфере.

Изменения климата в современную эпоху: проявления в термическом режиме, режиме увлажнения и поведения оледенения, изменения уровня Мирового океана и др. Методология построения доказательств антропогенного воздействия на состояние глобального климата.

Основы теории колебаний климата в плейстоцене и голоцене. Астрономическая теория климата.

5. Агрометеорология

Погода и состояние сельскохозяйственных культур.

Климат почвы и его влияние на сельскохозяйственные культуры.

Влияние агроклиматических условий на продуктивность сельского хозяйства.

Агроклиматическое районирование России.

Методы прогноза урожайности основных сельскохозяйственных культур.

2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена по специальности

25.00.30
(шифр)

Метеорология, климатология, агрометеорология
(наименование)

Основная литература

1. Барашкова Н.К., Кижнер Л.И., Кужевская И.В. Атмосферные процессы: динамика, численный анализ, моделирование. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010, 312 с.
2. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 416 с
3. Калинин Н.А. Динамическая метеорология. Пермь.Изд.Перм.гос.ун-та, 2009, 256 с.
4. Кислов А.В. Климатология. М., Изд-во МГУ, 2011,320 с.
5. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб, Гидрометеиздат, 2000, 778 с.
6. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казань. Изд-во Казан.гос.ун-та, 2009, 504 с.
7. Сборник научных трудов «80 лет Гидрометцентру России». М.,Триада ЛТД, 2010, 455 с.
8. Севастьянова Л.М., Ахметшина А.С. Методы краткосрочного прогноза погоды общего назначения.-Томск: Изд-во «Курсив», 2011 266 с.
9. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. М. Аспект Пресс, 2002, 415 с.
10. Толстых М.А. Глобальная полулагранжева модель численного прогноза погоды. М.; Обнинск: ОАО ФОР, 2010, 111 с.
11. Хабутдинов Ю.Г., Шанталинский К.М., Николаев А.А. Учение об атмосфере. Казань, Изд-во Казан.гос.ун-та, 2010, 244 с.

Дополнительная литература

1. Алисов Б.П., Полтораус Б.В. Климатология. М.: Изд-во МГУ, 1974.
2. Долгосрочные метеорологические прогнозы / Н.А. Багров, К.В. Кондратович и др. Л.: Гидрометеиздат, 1985.
3. Белов П.Н. Численные методы прогноза погоды. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнений атмосферы. Л.: Гидрометиздат, 1985.
5. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы. М.: Мир, 1988.
6. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. М.: Мир, 1986.
7. Динамическая метеорология. Л.: Гидрометиздат, 1976.
8. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометиздат, 1977.
9. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука — Интерпериодика», 2001.
10. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. СПб.: Гидрометеиздат, 2000.
11. Педлоски Дж. Геофизическая гидродинамика. М.: Мир, 1984.
12. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. М.: Аспект Пресс, 2002.
13. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: МГУ, 2001.
14. Шульгин А.М. Агриметеорология и агроклиматология. Л.: Гидрометиздат, 1978.
15. Белов П.Н., Борисенков Е.П., Панин Б.Д. Численные методы прогноза погоды. Л.: Гидрометеиздат, 1989.
16. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. Л.: Гидрометиздат, 1973.
17. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха: источники и контроль. М.: Мир, 1980.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института экологии и географии КФУ от 10 февраля 2012 года, протокол № 1.

СОГЛАСОВАНО

Директор института/декан факультета

(подпись)

(Ф.И.О.)

Зав. кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Зав.отд.аспирантуры и докторантуры

(подпись)

Е.М.Нуриева