ПРОГРАММА-МИНИМУМ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ — 25.00.30
Метеорология, климатология, агрометеорология

Введение

Положение метеорологии и климатологии в системе наук. Методы, взаимные связи, связи с другими дисциплинами. Прикладные задачи метеорологии и климатологии. Агрометеорология и агроклиматология.

1. Физика атмосферы

Газовый состав атмосферы. Диффузионное равновесие, роль турбулентности. Диссипация газов из атмосферы. Ионизация атмосферы. Генерализация и распределение атмосферного озона. Распределение пыли и других примесей с высотою. Стратосферный аэрозоль. Антропогенное загрязнение атмосферы.

Критерии вертикального расчленения атмосферы. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, мезосфера, стратосфера, термосфера, экзосфера. Озоносфера. Ионосфера и ионосферные слои.

Адиабатические изменения состояния и псевдоадиабатический процесс. Политропический процесс. Условия статистической (термодинамической) устойчивости (вертикального равновесия) в атмосфере.

Энергия неустойчивости. Определение неустойчивости по методу слоя. Вовлечение окружающего воздуха в процесс конвекции.

Основные характеристики поля излучения и законы излучения. Интегрирование уравнений переноса радиации. Лучистое равновесия. Изменения температуры в атмосфере за счет лучистого теплообмена.

Распределение солнечной радиации и ее состав на границе атмосферы. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Поглощение радиации в атмосфере и на земной поверхности. Альбедо естественных поверхностей. Суммарная радиация. Длинноволновое излучение земной поверхности и атмосферы; эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Радиационный баланс системы Земля-атмосфера и использование спутниковых наблюдений для его исследования.

Тепловой баланс земной поверхности. Теплообмен в почве и поверхностных слоях моря. Теория распространения тепла в почве.

Теория теплообмена почва-воздух. Влияние снежного и растительного покрова на температуру почвы.

Распределение температуры воздуха у земной поверхности; влияние суши и моря, орографии, адвекции в атмосфере и океане. Суточный ход температуры. Непериодические изменения температуры. Тепловой баланс атмосферы. Температурный режим свободной атмосферы. Стандартная атмосфера.

Испарение и турбулентная диффузия водяного пара. Испаряемость, суммарное испарение, суммарная испаряемость. Суточный ход влажности. Распределение водяного пара в атмосфере.

Механизмы охлаждения воздуха, дающие начало конденсации и сублимации. Ядра конденсации и ледяные ядра (ядра замерзания). Фазовое состояние и микроструктура облаков. Генетическая классификация облаков. Процессы образования различных форм облаков. Международная классификация облаков. Стратосферные и мезосферные облака.

Механизм образования осадков: конденсация, виды коагуляции, коллоидная неустойчивость и переконденсация в смешанных облаках (теория Бержерона - Финдайзена). Активные воздействия на облака. Виды осадков. Снежный покров.

2. Динамика атмосферы

Уравнение гидротермодинамики для ламинарной и турбулентной атмосферы. Анализ и упрощения уравнений гидротермодинамики на основе методов теории подобия и оценки порядков величин отдельных членов уравнений. Понятие об уравнении вихря и его значении.

Крупномасштабные атмосферные движения в свободной атмосфере. Отклонения ветра от геострофического и вертикальные движения в свободной атмосфере. Гравитационные и длинные волны (волны Росби) и их роль в динамике атмосферы.

Пограничный слой в атмосфере. Вертикальное распределение горизонтальной скорости ветра в планетарном пограничном слое и вертикальная скорость на его верхней границе. Теория суточного хода метеорологических элементов в пограничном слое. Трансформация полей температуры и влажности под влиянием подстилающей поверхности. Параметризация процессов в планетарном пограничном слое.

Физико-математические основы численного прогноза погоды. Уравнения гидродинамики в изобарической системе координат. Баротропные и бароклинные квазигеострофические прогностические модели атмосферы. Основы теории общей циркуляции атмосферы.

3. Синоптические процессы

Воздушные массы тропосферы, их очаги и основные типы. Трансформация воздушных масс. Фронтогенез и фотолиз в тропосфере. Типы фронтов. Условия погоды, связанные с воздушными массами и фронтами. Типы струйных течений и тропопаузы.

Развитие внетропических атмосферных возмущений, преобразование энергии в них. Их связь со струйными течениями и волнами. Трехмерная структура атмосферных возмущений. Условия погоды, связанные с мини. Серия циклонов и ее роль в механизме общей циркуляции, в частности, в обменен и трансформации воздушных масс. Перемещение внетропических возмущений.

Средние условия атмосферной циркуляции в тропиках. Пассатная циркуляция. Тропические муссоны. Волны в восточном переносе. Внутритропическая (междутропическая) зона конвергенции, детали ее структуры, условия погоды. Экваториальная зона конвергенции, детали ее структуры, условия погоды. Экваториальная зона западных ветров.

Тропические циклоны (ураганы), условия и очаги их возникновения, их структура. Условия погоды в них. Глаз бури. Трансформация тропических циклонов. Преобразования энергии в них.

Основные переносы воздуха в общей циркуляции атмосферы и атмосферные возмущения. Вертикальный и меридиональный обмен количества движения и энергии в общей циркуляции атмосферы. Роль атмосферных возмущений в этом обмене. Типы циркуляции во внетропических широтах (по Дзердзеевскому, Вангенгейму и др.).

4. Климат

Климат как статистический режим. Масштабы климата: макроклимат, мезоклимат (местный климат), микроклимат. Климат приземного слоя воздуха. Климат свободной атмосферы. Принципы комплексной и динамической климатологии. Связь климата с географической средой и с хозяйственной деятельностью. Прикладные задачи климатологии.

Солярный климат. Радиационный баланс земной поверхности и климатообразование. Атмосферная циркуляция и климатообразование.

Географическая зональность климата и отклонения от нее. Основные типы климата: морской и континентальный климат, показатели континентальности; аридный и гумидный климат.

Высотная климатическая зональность и горные климаты.

Принципы классификации климатов. Классификации климатов и климатическое районирование по Кеппену, Бергу, Алисову, Будыко - Григорьеву.

Общие характеристики климатических зон и областей земного шара. Климатические области России.

Изменения климата в геологическом прошлом, в частности, в плейстоцене. Изменение климата в историческое время. Современные изменения климата по данным инструментальных наблюдений. Непреднамеренные антропогенные воздействия на климат.

Математическое моделирование климата. Перспективы прогноза изменений климата.

5. Агрометеорология и агроклиматология

Влияние агрометеорологических факторов на урожайность зерновых культур. Методы прогнозов различной заблаговременности урожайности зерновых культур.

Принципы агроклиматического районирования.

Климат почвы в теплое и холодное время года и его влияние на сельскохозяйственные культуры.

Мелиорация климата приземного слоя воздуха и почвы сельскохозяйственных полей в теплое и холодное время года.

Литература:

1. Коллектив авторов. Климатология. Гидрометеоиздат, 1989
2. Будыко М.И., и др. Предстоящие изменения климата, Гидрометеоиздат, 1992.
3. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Гидрометеоиздат, 1980.
4. Коллектив авторов. Динамическая метеорология. Гидрометеоиздат, 1976.
5. Кондратьев К.Я. Актинометрия. Гидрометеоиздат, 1965.
6. Матвеев Л.Т. основы общей метеорологии. Гидрометеоиздат, 1984.
7. Пальмен Э. И Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. Гидрометеоиздат, 1973.
8. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы.
9. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. Т.1 и 2. Гидрометеоиздат, 1978.
10. Воробьев В.И. Курс синоптической метеорологии. М, 1988.
11. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. Гидрометеоиздат, 1991.
12. Шульгин А.И. Агрометеорология и агроклиматология. Гидрометеоиздат, 19.
13. Крупномасштабные динамические процессы в атмосфере. Под ред. Дымникова В.П., М. Мир, 1988.

14. Salby M.L. Fundamentals of atmospheric physics. Academic Press, New York, Boston, London, Sidney, Tokyo, Toronto. 1987.
15. Кароль И.Н. Введение в динамику климата Земли. Гидрометеоиздат, 1988.