

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена

Направление подготовки: 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность 25.00.30 «Метеорология, климатология, агрометеорология»

1. Атмосферные процессы в полярных, умеренных и тропических широтах и их моделирование.
2. Взаимодействие атмосферы и океана, явление Эль-Ниньо и глобальная атмосфера. Физико-математические модели общей циркуляции атмосферы и океана.
3. Общая циркуляция атмосферы и долгосрочный прогноз аномалий погоды. Численные методы прогноза погоды.
4. Опасные и особо опасные явления погоды: тропические циклоны, тромбы (торнадо), засухи, наводнения. Модели мезометеорологических процессов.
5. Вычислительные методы и геоинформационные системы в метеорологии, климатологии и агрометеорологии. Модели климата.
6. Солнечная радиация, ультрафиолетовая, фотосинтетически активная и инфракрасная радиация.
7. Облака, аэрозоли, осадки; спутниковые и радиолокационные исследования.
8. Озон, диоксид углерода, метан, гидроксил, азотистые и другие малые примеси в атмосфере.
9. Пограничные слои в атмосфере и океане.
10. Конвекция и вертикальные потоки количества, движения, тепла и влаги.
11. Антропогенное загрязнение атмосферы, перенос примесей, оценка концентраций и прогноз загрязнений.
12. Состав атмосферного воздуха и его изменение с увеличением высоты. Водяной пар, газовые примеси, аэрозоли. Антропогенные изменения локального соотношения газовых и аэрозольных компонент.
13. Уравнение статики. Барометрическая формула и ее применение.
14. Строение атмосферы: основные слои и их особенности.
15. Основные законы излучения. Рассеяние и поглощение радиации в атмосфере. Рассеяние по Рэлею и Ми.
16. Солнечная постоянная. Распределение энергии в солнечном спектре. Прямая и рассеянная радиация. Прозрачность атмосферы. Земное излучение и излучение атмосферы.
17. Радиационный баланс земной поверхности. Окно прозрачности 8–12 мкм. Парниковый эффект.
18. Тепловой баланс земной поверхности. Методы расчета турбулентных потоков явного и скрытого тепла в приземном слое атмосферы. Основы теории подобия Монина—Обухова.
19. Испарение, транспирация, суммарное испарение. Методы измерений и расчетов испарения с естественных поверхностей.
20. Распределение влажности с увеличением высоты в приземном слое и в свободной атмосфере. Суточный и годовой ход влажности воздуха.
21. Конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере. Облака, микроструктура и водность. Классификации облаков и туманов.
22. Образование осадков. Географическое распределение. Типы годового хода осадков.
23. Снежный покров: физические свойства, географическое распределение. Климатическое значение.

24. Барическое поле и ветер. Линии тока и траектории частиц воздуха. Характеристики поля ветра: дивергенция, вихрь, циркуляция скорости. Геострофический ветер. Термический ветер.
25. Воздушные массы: термодинамическая и географическая классификация, трансформация, особенности погоды.
26. Орографические и термические возбужденные местные циркуляции: фены, подветренные волны, бризы, вихревые цепочки, горно-долинные ветры.
27. Озон в тропосфере и стратосфере. Озоновые дыры.
28. 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.
29. Уравнения гидротермодинамики в сферических координатах.
30. Уравнения гидротермодинамики в системе координат, связанных с давлением.
31. Уравнения гидротермодинамики в орографических координатах (система координат).
32. Уравнения гидротермодинамики для турбулентной атмосферы. Уравнение переноса атмосферных примесей.
33. Пограничные слои в атмосфере, изменение ветра с увеличением высоты в планетарном пограничном слое.
34. Инерционные волны в баротропной атмосфере (волны Россби).
35. Гравитационно-инерционные волны в геострофическом потоке (волны Пуанкаре и Кельвина).
36. Внутренние гравитационные волны, адаптация полей ветра и давления.
37. Гидродинамическая неустойчивость зонального потока (баротропный и бароклинный случаи).
38. Уравнение энергии, переходы одних видов энергии в другие. Кинетическая и доступная потенциальная энергия общей циркуляции атмосферы. Цикл Лоренца.
39. Согласование начальных данных для прогностических моделей, четырехмерное усвоение данных.
40. Постановка задачи численного прогноза погоды, проблема предсказуемости. Общие сведения о методах численного решения уравнений гидротермодинамики (конечно-разностные, полулагранжевы и спектральные подходы).
41. Общие сведения о параметризации физических процессов в моделях прогноза (подсеточной турбулентности, радиационных потоков, крупномасштабной конденсации, конвекции).
42. Прогностические модели и системы усвоения данных в Гидрометцентре РФ.
43. Методы статистической интерпретации численных прогнозов погоды.
44. Климат. Классификация климатов Алисова, Кеппена, Будыко, Берга.
45. Моделирование климата. Постановка задачи численного моделирования. Иерархия климатических моделей: энергобалансовые модели, модели общей циркуляции атмосферы и океана, модели промежуточной сложности.
46. Изменения климатообразующих факторов в современную эпоху: оксиды углерода и другие парниковые газы, оксиды серы, изменения солнечной постоянной. Атмосферные примеси в тропосфере и стратосфере.
47. 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.
48. Погода и состояние сельскохозяйственных культур.
49. Климат почвы и его влияние на сельскохозяйственные культуры.
50. Влияние агроклиматических условий на продуктивность сельского хозяйства.
51. Агроклиматическое районирование России.

52. Методы прогноза урожайности основных сельскохозяйственных культур.