УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

общего землеведения и гидрометеорологии

факультета географии и геоинформатики БГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.А. Гледко

«21» ноября 2023 г., протокол №\_5\_

**Вопросы**

**к экзамену по учебной дисциплине**

**«Численный анализ атмосферных процессов»**

1. Современное состояние теории и практики анализа и прогноза погоды.

2. Физические основы моделирования погоды и климата. Общая характеристика типов применяемых моделей.

3. Наземные методы исследования параметров атмосферы, земной поверхности и метеорологических явлений.

4. Орбитальные методы исследования атмосферных процессов, параметров атмосферы и подстилающей поверхности.

5. Общая характеристика основных наблюдаемых метеорологических явлений. Понятие о временных и пространственных масштабах атмосферных процессов.

6. Моделирование атмосферных процессов различных масштабов. Связь между пространственными и временными масштабами при выборе моделей различных типов.

7. Процессы глобальной циркуляции атмосферы и океана. Современные глобальные модели анализа и прогноза атмосферных процессов.

8. Региональные модели краткосрочного и среднесрочного прогноза погодных явлений.

9. Проблемы долгосрочного прогноза погоды. Обобщенные модели процессов атмосферы и океана.

10. Погода и климат. Проблемы прогноза изменений климата. Общая характеристика климатических моделей.

11. Моделирование атмосферных процессов среднего масштаба. Основные принципы разработки детерминистических моделей погоды.

12. Классификация и общая характеристика атмосферных процессов среднего (мезо) и малого (микро) масштабов. Связь пространственных и временных масштабов погодных явлений.

13. Использование данных глобальных моделей в качестве начальных и граничных условий мезомасштабных моделей. Система GFS, форматы данных, работа с архивом.

14. Микрофизические процессы. Понятие процессов и явлений, «подсеточных» для основного (мезо) масштаба.

15. Модель численного прогноза мезомасштабных атмосферных процессов WRF (Общая характеристика, характерные особенности и отличия).

16. Математическая модель атмосферы и земной поверхности в системе WRF. Понятие рабочего домена. Вертикальная координата.

17. Картографические проекции в системе WRF. Принципы их использования.

18. Понятие сплошной среды. Физическая и математическая модели сплошной среды. Атмосфера как сплошная среда.

19. Система уравнений мезомасштабной модели WRF (Общая характеристика).

20. Уравнения динамики атмосферы.

21. Переменные Лагранжа и Эйлера.

22. Силы, действующие в атмосфере.

23. Уравнение непрерывности.

24. Уравнение состояния атмосферного воздуха.

25. Фазовые переходы и состояния воды в атмосфере.

26. Радиационные процессы в атмосфере и на подстилающей поверхности

27. Структура и рабочие модули системы WRF (Общая характеристика)

28. Методика проведения расчетов в системе WRF. Форматы данных.

29. Основные принципы выбора рабочего домена. Выбор пространственного и временного масштабов расчета.

30. Программы «пре-процессной» подготовки данных расчета (система WPS). Промежуточные файлы обмена данных между модулями системы WRF.

31. Приемы работы с файлом namelist.wps.

32. Файл geog. Работа программы geogrid.exe.

33. Работа с архивными файлам системы GFS. Программа ungrib.exe.

34. Работа программы metgrid.exe.

35. Методика проведения расчета в системе WRF (Общие положения).

36. Управление параметрами расчета. Работа с файлом namelist.input.

37. Виды микрофизических моделей, применяемых в системе WRF.

38. Основные правила использования микрофизик.

39. Микрофизики облачности

40. Микрофизики осадков

41. Микрофизики радиационных процессов

42. Микрофизики приповерхностного слоя атмосферы. Конвективные процессы.

43. Микрофизики почвенного слоя

44. Понятие о начальных и граничных условиях расчета. Работа с программой real.exe.

45. Файлы протоколирования и контроля.

46. Распараллеливание процессов вычисления (Общая характеристика).

47. Визуализация результатов численного моделирования в системе WRF.

48. Формат результирующих файлов. Общая характеристика формата netCDF.

49. Визуализация помощью командного процессора ncl.

50. Основные стандартные сценарии ncl.

51. Диагностические сценарии ncl.

52. Приемы анализа барических образований (циклонов).

53. Анализ струйных течений.

54. Краткосрочный прогноз погодных явлений в системе WRF.

55. Оценка «оправдываемости» прогнозов.

56. Проблемы долгосрочного прогноза погодных явлений. Общее понятие об ансамблевых методах прогноза.

Доцент А.Г. Светашев