УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

общего землеведения и гидрометеорологии

от 07 марта 2025 г., № 13

Теоретические вопросы для проведения экзамена

по учебной дисциплине «Метеорология и климатология»

Форма проведения – смешанная

1. Погода и климат – предмет изучения метеорологии и климатологии. Связь метеорологии с другими физическими и географическими науками, дифференциация дисциплины.

2. Основные этапы истории развития метеорологии и климатологии.

3. История исследования климата Беларуси. Гидрометеорологическая служба Республики Беларусь, её структура, цель и задачи.

4. Задачи метеорологии и климатологии. Учёт погоды и климата в различных видах экономической деятельности. Климатические ресурсы.

5. Методы исследования атмосферных процессов: наблюдение, эксперимент, статистический и картографический методы, метод математического моделирования, системный анализ. Организация метеорологических, актинометрических и теплобалансовых наблюдений.

6. Эволюция приборной базы для проведения метеорологических наблюдений и её современное состояние.

7. Всемирная метеорологическая организация (ВМО): история создания, структура, основные направления деятельности.

8. Всемирная служба погоды – программа Всемирной метеорологической организации. Глобальная система наблюдений. Глобальная система телесвязи. Глобальная система обработки данных и прогнозирования.

9. Методы прогнозирования погоды. Синоптические карты. Синоптический анализ. Спутниковая информация в синоптическом анализе.

10. Международные метеорологические программы и проекты.

11. Международное сотрудничество по проблеме изменений климата. Роль межправительственной группы экспертов по изменению климата в оценке состояния климатической системы

12. Вертикальное строение атмосферы. Деление атмосферы по вертикальному распределению температуры.

13. Химический состав воздуха и его изменения с высотой. Основные газы и примеси в атмосфере. Гомосфера и гетеросфера. Нейтросфера и ионосфера.

14. Озоносфера. Процессы образования и разрушения озона. Атмосферный аэрозоль.

15. Основные физические свойства воздуха: атмосферное давление, температура и плотность воздуха. Уравнение состояния газов. Правила проведения наблюдений за атмосферным давлением.

16. Основное уравнение статики атмосферы. Вертикальный барический градиент и барическая ступень. Приведение давления к уровню моря. Барометрическое нивелирование.

17. Адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатические процессы.

18. Потенциальная температура. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию в сухом и влажном воздухе. Устойчивая, неустойчивая и безразличная стратификация атмосферы.

19. Электромагнитное и корпускулярное излучение Солнца. Законы излучения. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная.

20. Закон ослабления солнечной радиации. Коэффициент прозрачности и фактор мутности. Прямая солнечная радиация и инсоляция. Суточная и сезонная динамика прямой солнечной радиации.

21. Поглощение и рассеяние радиации в атмосфере. Закон Рэлея. Суточная и сезонная динамика рассеянной солнечной радиации. Актинометрические и теплобалансовые наблюдения.

22. Суммарная солнечная радиация. Отражённая и поглощённая деятельной поверхностью солнечная радиация. Эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект атмосферы.

23. Распределение солнечной радиации на верхней границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации (год, июнь, декабрь).

24. Географическое распределение эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности. Тепловой баланс земной поверхности. Затраты тепла на испарение и турбулентный теплообмен.

25. Виды теплообмена атмосферы с окружающей средой. Отличия процессов теплообмена в почве и водоёмах. Организация и проведение наблюдений за температурой воздуха.

26. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы, водоёмов и воздуха. Непериодические изменения температуры воздуха. Регистрация суточного хода температуры воздуха.

27. Распространение тепла в почве. Законы Фурье. Влияние характеристик почвы, растительного и снежного покрова на температуру почвы. Организация и проведение наблюдений за температурой почвы.

28. Географическое распределение температуры в приземном слое атмосферы в среднем за год, в январе и июле. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом. Аномалии в распределении температуры воздуха.

29. Годовая амплитуда температуры воздуха. Показатели континентальности климата. Типы годового хода температуры воздуха.

30. Инверсии температуры (приземные, в свободной атмосфере, фронтальные), их возникновение и климатическое значение. Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере.

31. Влагооборот. Испарение воды и насыщение воздуха водяным паром. Закон Дальтона. Географическое распределение испарения и испаряемости.

32. Характеристики влажности воздуха Изменения влажности воздуха с высотой. Методы определения характеристик влажности воздуха.

33. Суточный и годовой ход парциального давления водяного пара и относительной влажности, их географическое распределение.

34. Облака. Ядра конденсации и замерзания. Микрофизический состав и водность облаков. Наблюдения за облачностью и метеорологической дальностью видимости

35. Международная классификация облаков, характеристика их основных форм.

36. Генетические типы облаков (облака конвекции, фронтальные, волнообразные, орографические) и их характеристика.

37. Облачность, её суточный и годовой ход, климатическое значение и географическое распределение. Продолжительность солнечного сияния.

38. Туман: условия образования и географическое распределение. Классификация туманов.

39. Процессы, способствующие образованию осадков: конденсация, сублимация и коагуляция. Искусственное воздействие на облака.

40. Классификация атмосферных явлений. Осадки, выпадающие из облаков. Осадки наземной конденсации. Наблюдения за атмосферными явлениями и осадками.

41. Режим (количество, продолжительность, интенсивность) и географическое распределение осадков. Типы суточного и годового хода осадков. Неравномерность и изменчивость сумм осадков

42. Гидрометеорологическая оценка увлажнения территории. Водный баланс Земли. Снежный покров, его характеристики, климатическое и народнохозяйственное значение. Методика проведения наблюдений за снежным покровом.

43. Барическое поле и барические системы. Карты барической топографии. Понятие о геопотенциале.

44. Горизонтальный барический градиент и его изменения с высотой. Изменения барического поля с высотой в циклонах и антициклонах.

45. Периодические и непериодические изменения атмосферного давления. Изаллобарическое поле.

46. Поле ветра. Схождение и расхождение линий тока. Силы, действующие на ветер: барического градиента, Кориолиса, трения, центробежная.

47. Геострофический и градиентный ветры.

48. Влияние трения на ветер. Барический закон ветра. Изменения ветра с высотой.

49. Воздушные массы. Типы атмосферных фронтов.

50. Климатологические фронты. Струйные течения.

51. Характеристика атмосферных фронтов по особенностям перемещения, вертикального строения и условиям погоды.

52. Масштабы атмосферной циркуляции. Зоны в поле атмосферного давления. Свойства общей циркуляции атмосферы.

53. Географическое распределение атмосферного давления и ветра в январе и июле у земной поверхности, в верхней тропосфере и в стратосфере. Центры действия атмосферы.

54. Циркуляция в тропиках. Пассаты и антипассаты. Внутритропическая зона конвергенции. Явление Эль-Ниньо – Южное колебание.

55. Тропические циклоны, их строение, процессы формирования и перемещения, районы распространения.

56. Циклоны и антициклоны, их возникновение, эволюция, перемещение, повторяемость. Погода в циклонах и антициклонах. Циркуляция атмосферы в различные фазы Северо-Атлантического колебания.

57. Муссоны, их происхождение. Тропические и внетропические муссоны.

58. Происхождение местных ветров. Бризы, горно-долинные ветры, ледниковые ветры. Фён и бора. Шквалы. Маломасштабные вихри.

59. Климатическая система. Климатообразующие процессы. Микроклимат.

60. Географические факторы климата.

61. Принципы классификации климатов земного шара Б. П. Алисова, Кеппена-Треварты, А. И. Кайгородова.

62. Экваториальный и субэкваториальный климат.

63. Тропический и субтропический климат.

64. Климат умеренных широт.

65. Полярный и субполярный климат.

66. Климат Беларуси и его изменения. Агроклиматическое районирование территории Беларуси.

67. Причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климата прошлого.

68. Изменения климата в доголоценовое время.

69. Изменения климата в голоцене и прогнозы климатических изменений.

70. Антропогенные изменения климата. Изменения газового состава атмосферного воздуха. Влияние мелиоративных мероприятий на микроклимат болот. Влияние городов и водохранилищ на климат.

Примеры практических заданий для проведения экзамена

по учебной дисциплине «Метеорология и климатология»

1. Отношение упругости водяного пара, который содержится в воздухе, к упругости насыщения при данной температуре.

а) относительная влажность;

б) абсолютная влажность;

в) отношение смеси;

г) удельная влажность.

2. Процесс, на который расходуется бо́льшая часть радиационного баланса в континентальном типе климата тропического пояса.

турбулентный теплообмен с атмосферой;

испарение;

нагрев глубоких слоёв почвы;

фотосинтез.

3. Укажите вариант вертикального распределения температуры, которое приводит к положительному ускорению конвекции. Температуры указаны с шагом по высоте в 100 м (от 0 м до 300 м).

а) -5,0; -6,2; -7,5; -8,6 °С;

б) 0; -1; -2; -3 °С;

в) -3; -3,5; -4,1; - 4,7 °С;

г) -1,5; -1,5; -1,5; -1,5°С.

4. Определите величину альбедо, если отражённая солнечная радиация составила 120 Вт/м2, инсоляция была 400 Вт/м2, а величина рассеянной радиации равнялась 200 Вт/м2. Ответ запишите с единицами измерения.

5. Определите атмосферное давление (гПа), приведённое к уровню моря, в точке, на которую указывает стрелка. Запишите в ответ соответствующее число с точностью до десятых долей.



Старший преподаватель кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О. В. Давыденко