УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

общего землеведения и гидрометеорологии

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.С. Лопух

«29» \_ноября\_\_\_2016 г., пр. № 4

**ВОПРОСЫ**

**к экзамену по курсу «Моделирование гидрологических процессов и проблемы гидрологии»**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Метеорологические величины и атмосферные явления. Масштабы метеорологических процессов. Типы метеорологических численных моделей. |
| 2 | Математическое описание атмосферы как сплошной среды (на примере WRF). Понятие о сплошной среде. Координатные системы в математических моделях сплошной среды. Описание динамических процессов. Метод Эйлера и метод Лагранжа. |
| 3 | Современные подходы к численному моделированию процессов глобальной циркуляции. Модели глобальной циркуляции атмосферы. Основные типы и примеры существующих глобальных моделей атмосферы. Задачи и особенности моделей глобальной циркуляции. Понятие об ансамблевых моделях. |
| 4 | Общее представление о математическом моделировании мезомасштабных процессов в атмосфере. Особенности и ограничения математических моделей различных метеорологических масштабов. Оценки качества численных прогнозов погоды. |
| 5 | Основные методы моделирования микрофизических и радиационных процессов в атмосфере, используемые WRF. Понятие параметризации. |
| 6 | Математическая модель атмосферы и подстилающей поверхности в системе WRF. Координатная система модели WRF. Понятие расчетного домена. Типы применяемых вертикальных координатных систем. Вертикальная координата, следующая за рельефом поверхности. |
| 7 | Система уравнений модели WRF. Общее описание системы уравнений динамики атмосферы, используемых модулем ARW, и методов их решения. Особенности дискретизации. Возможности распараллеливания алгоритма решения (в самом общем виде). |
| 8 | Типы используемых картографических проекций. Задание параметров подстилающей поверхности. Описание файла базы данных «geog». Работа программы geogrid.exe пакета WRF. |
| 9 | Уравнения движения атмосферы в системе WRF. Силы, действующие в атмосфере. Сила тяжести, сила Кориолиса, сила барического градиента, вязкие силы, центробежная сила. |
| 10 | Моделирование облачности в WRF. Особенности описания фазовых переходов воды в атмосфере. |
| 11 | Уравнения движения турбулентной атмосферы в системе WRF, их связь с системой основных уравнений метеорологии. |
| 12 | Особенность описания барических образований в системе WRF. |
| 13 | Моделирование осадков в системе WRF. |
| 14 | Методы численного решения системы уравнений динамики атмосферы в модели WRF. Корректный выбор параметров расчета. |
| 15 | Системы пост-процессной обработки и визуализации данных расчета WRF. |
| 16 | Система усвоения гидрометеорологических данных. Блок усвоения данных системы WRF. Форматы данных. |
| 17 | Уравнения динамики вязкой жидкости. Понятие вязкости. Траектории и линии тока. |
| 18 | Особенности мезомасштабной циркуляции атмосферы: бризы, склоновые и стоковые ветры, фены. |
| 19 | Волновые процессы в жидкостях и газах. Распространение звуковых волн. Волновые процессы в атмосфере. |
| 20 | Поля метеорологических величин и методы их исследования. Понятие градиента. |
| 21 | Основные методы статистической обработки рядов наблюдений. Математическая модель временного ряда. |
| 22 | Основные статистические величины, характеризующие выборку наблюдений или измерений. |
| 23 | Регрессионные методы исследования временных рядов. Понятие тренда.  |
| 24 | Понятие коррелированности рядов наблюдений. Коэффициент линейной корреляции. Автокорреляция. |
| 25 | Корреляционный анализ ременных рядов наблюдений. |
| 26 | Частотный анализ периодических составляющих временного ряда. Понятие о преобразовании Фурье. |
| 27 | Понятие о СВАН диаграммах временных рядов наблюдений. |
| 28 | Вейвлеты. Общее понятие. |
| 29 | Вейвлетный анализ временных рядов наблюдений. |
| 30 | Коэффициент линейной регрессии. |
| 31 | Множественный корреляционный анализ. Основные понятия. |
| 32 | Фрактальные методы исследования временных рядов наблюдений. Общее понятие о стохастических процессах. Винеровский процесс. |
| 33 | Мультифрактальные процессы. Постоянная Херста. |
| 34 | Нелинейная регрессия. Методы исследования. |
| 35 | Интерполяция и экстраполяция пространственных и временных рядов наблюдений. |
| 36 | Нормальный закон распределения случайной величины. Понятие гистограммы. |
| 37 | Метод наложенных эпох и его применение для исследования временных рядов наблюдений. |
| 38 | Функциональная и стохастическая зависимость величин. |
| 39 | Случайная величина. Понятие вероятности. Закон больших чисел. |
| 40 | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. |
| 41 | Общее описание гидрологической модели GSFLOW. |
| 42 | Основные расчетные модули системы GSFLOW (PRMS, MODFLOW) их назначение и общая характеристика. |
| 43 | Расчетная схема и основные гидрологические процессы, моделируемые в системе GSFLOW. |
| 44 | Процессы в поверхностном слое (модуль PRMS, GSFLOW). |
| 45 | Учет геофизики поверхности рабочего домена (модель PRMS). |
| 46 | Процессы, моделируемы модулем MODFLOW, объединение с PRMS. |
| 47 | Моделирование осадков (модуль PRMS). |
| 48 | Моделирование радиационных процессов (модуль PRMS). |
| 49 | Сегментация рабочего домена и общие принципы дискретизации в расчетной схеме GSFLOW. |
| 50 | Учет процессов испарения (модуль PRMS). |
| 51 | Описание процессов в почвенном слое (GSFLOW). |
| 52 | Моделирование процессов таяния снега (GSFLOW). |
| 53 | Модель «рабочей ячейки» в модуле PRMS. |
| 54 | Модель «рабочей ячейки» в модуле MODFLOW. |
| 55 | Типы расчетов и выходные файлы системы GSFLOW. |
| 56 | Водный режим и водный баланс озер. Моделирование открытых водных бассейнов в системе GSFLOW. |
| 57 | Понятие водоносного горизонта (аквафера). Роль аквафера в моделировании гидрологических процессов. |
| 58 | Моделирование водного режима реки в системе GSFLOW. Понятие водного бюджета. |
| 59 | Основные гидрологические характеристики водных потоков. Типы водных потоков. Моделирование водных потоков в системе GSFLOW. |
| 60 | Физико-географические характеристики речного бассейна. Моделирование речного бассейна в системе GSFLOW. |

Преподаватель А.Г. Светашев