

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Иванович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 11.06.2026 09:21:43
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bdfcf836

Тестовое задание для диагностического тестирования по дисциплине:

Численные методы и математическое моделирование в гидродинамике

Код, направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Проверяемая компетенция	Задание	Варианты ответов	Тип сложности вопроса
ОПК-1.3, ОПК-2.3	1. Что означает понятие «согласованность» численной схемы?	1) Сходимость решения при стремлении шагов сетки к нулю 2) Аппроксимация дифференциального уравнения разностным с ошибкой, стремящейся к нулю при измельчении сетки 3) Устойчивость схемы к малым возмущениям начальных данных 4) Выполнение закона сохранения на каждом шаге по времени	Низкий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	2. Какое уравнение называется гиперболическим в классификации УЧП второго порядка?	1) $\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ 2) $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ 3) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ 4) $\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = 0$	Низкий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	3. Какой метод относится к итерационным методам решения сеточных уравнений Лапласа?	1) Метод Лакса–Вендроффа 2) Метод Якоби 3) Метод конечных объёмов 4) Схема Кранка–Николсон	Низкий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	4. Какое число подобия является основным в уравнениях Навье–Стокса для несжимаемой	1) Число Маха 2) Число Пекле 3) Число Рейнольдса 4) Число Куранта	Низкий

	жидкости?		
ОПК-1.3, ОПК-2.3	5. Что характеризует условие Куранта–Фридрихса–Леви (CFL)?	1) Сходимость метода конечных элементов 2) Устойчивость явных схем для гиперболических уравнений 3) Точность аппроксимации диффузионного члена 4) Согласованность граничных условий	Низкий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	6. Для уравнения диффузии $\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ явная схема Эйлера устойчива при условии:	1) $\frac{\alpha \Delta t}{(\Delta x)^2} \leq 0.5$ 2) $\frac{\alpha \Delta t}{(\Delta x)^2} \geq 0.5$ 3) $\frac{\Delta t}{\alpha (\Delta x)^2} \leq 1$ 4) $\alpha \Delta t \leq \Delta x$	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	7. Какая из перечисленных схем для уравнения переноса $\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ является безусловно неустойчивой?	1) Upwind (против потока) 2) Lax–Wendroff 3) FTCS 4) Leapfrog	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	8. Какой порядок аппроксимации по времени имеет схема Кранка–Николсон для параболических уравнений?	1) Первый 2) Второй 3) Третий 4) Зависит от шага по пространству	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	9. При решении уравнения Пуассона методом последовательной верхней релаксации (SOR) параметр релаксации ω обычно лежит в интервале:	1) $0 < \omega < 1$ 2) $1 \leq \omega < 2$ 3) $\omega > 2$ 4) $\omega = 1$ (фиксирован)	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	10. Что является основным недостатком схемы «против потока» (upwind) для уравнения переноса?	1) Неустойчивость при любых шагах 2) Вносит численную диффузию (сглаживает решение) 3) Требуется решения системы уравнений на каждом шаге 4) Неприменима для переменного коэффициента переноса	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	11. Какая формула соответствует дискретизации оператора Лапласа пятиточечным	1) $\frac{u_{i+1,j} - 2u_{i,j} + u_{i-1,j}}{(\Delta x)^2} + \frac{u_{i,j+1} - 2u_{i,j} + u_{i,j-1}}{(\Delta y)^2}$ 2) $\frac{u_{i+1,j} - u_{i-1,j}}{2\Delta x} + \frac{u_{i,j+1} - u_{i,j-1}}{2\Delta y}$ 3) $\frac{u_{i+1,j} - u_{i,j}}{\Delta x} + \frac{u_{i,j+1} - u_{i,j}}{\Delta y}$	Средний

	шаблоном на равномерной сетке в 2D?	$4) \frac{u_{i+1,j+1} - u_{i-1,j-1}}{2\Delta x \Delta y}$	
ОПК-1.3, ОПК-2.3	12. Для чего используется метод коррекции давления (проекционный метод) при решении уравнений Навье–Стокса?	1) Для учёта сжимаемости жидкости 2) Для разделения расчёта поля скорости и давления, удовлетворяющего уравнению неразрывности 3) Для увеличения устойчивости явных схем 4) Для перехода к обобщённым координатам	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	13. Что такое солитон в контексте уравнения Кортевега–де Фриза (KdV)?	1) Разрывное решение с ударным фронтом 2) Уединённая волна, сохраняющая форму при взаимодействии 3) Периодическое колебательное решение 4) Решение, затухающее со временем	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	14. Какой метод решения нелинейных гиперболических уравнений основан на решении задачи Римана на границах ячеек?	1) Метод Лакса–Фридрихса 2) Метод Годунова 3) Схема МакКормака 4) Спектральный метод	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	15. Для уравнения Бюргерса $\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ при $\nu \rightarrow 0$ наблюдается:	1) Формирование солитонов 2) Образование ударного фронта (разрыва) 3) Полное затухание решения 4) Переход в уравнение теплопроводности	Средний
ОПК-1.3, ОПК-2.3	16. Какое соотношение описывает преобразование Коула–Хопфа, линеаризующее уравнение Бюргерса?	1) $u = -2\nu \frac{\partial}{\partial x} \ln \phi$ 2) $u = \frac{\partial \phi}{\partial t}$ 3) $u = \phi^2$ 4) $u = \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2}$	Высокий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	17. В чём отличие метода конечных объёмов от метода конечных разностей применительно к уравнению неразрывности?	1) МКО не требует задания граничных условий 2) МКО гарантирует консервативность (выполнение закона сохранения на дискретном уровне) 3) МКО всегда устойчив при любых шагах 4) МКО работает только на нерегулярных сетках	Высокий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	18. При решении двумерных уравнений Навье–Стокса методом конечных разностей на смещённой сетке (шахматной) давление и компоненты скорости определяются в разных узлах. Почему это	1) Чтобы избежать появления фиктивных осцилляций давления (checkerboard pattern) при дискретизации уравнения неразрывности. 2) Для упрощения аппроксимации конвективных членов. 3) Чтобы увеличить порядок аппроксимации по пространству. 4) Для выполнения условия Куранта–Фридрихса–Леви независимо от шага сетки.	Высокий

	необходимо для устойчивости и физической корректности?		
ОПК-1.3, ОПК-2.3	19. Какое условие необходимо для сходимости численной схемы в соответствии с теоремой Лакса?	<ol style="list-style-type: none"> 1) Только аппроксимация и устойчивость 2) Только согласованность и консервативность 3) Аппроксимация, устойчивость и корректность исходной задачи 4) Только устойчивость по фон Нейману 	Высокий
ОПК-1.3, ОПК-2.3	20. Почему схема FTCS для уравнения переноса $\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = 0$ является неустойчивой?	<ol style="list-style-type: none"> 1) Из-за неправильной аппроксимации производной по времени 2) Из-за того, что коэффициент усиления по модулю больше 1 для любых волновых чисел 3) Потому что она не удовлетворяет условию CFL 4) Из-за отсутствия диссипации на малых масштабах 	Высокий