|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| **«Численные методы исследования теплообмена и динамики жидкости»** | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» |
| Кафедра-разработчик | А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» |
| Год приема | 2023 |

**ФОС по дисциплине «Численные методы исследования теплообмена и динамики жидкости»**

**ОП ВО 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов «Аэродинамика, гидродинамика и процессы теплообмена двигателей летательных аппаратов»,**

**форма обучения очная**

ПСК-1.04 Способен проводить работы, анализировать и обобщать результаты по численному моделированию газодинамических и теплообменных процессов в двигателях и энергоустановках ЛА, а также наземных энергетических установок на базе авиационных и ракетных двигателей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
| 1 | Как называется метод для получения дискретного аналога дифференциального уравнения, основанный на использовании физических законов сохранения для некоторого объема пространства?  Вариационный метод  Метод взвешенных невязок  Метод контрольного объема  Метод прогонки | ПСК-1.04 | 1 |
| 2 | Какая из перечисленных зависимых переменных не является скалярной?  Давление  Температура  Скорость  Плотность | ПСК-1.04 | 1 |
| 3 | Приведите соответствие между характерной областью течения жидкости вблизи стенки и диапазоном значений безразмерного расстояния y+:  А - Вязкий подслой  Б - Переходный (буферный) подслой  В - Логарифмический подслой  1 – 1-5  2 – 5-30  3 – более 30 | ПСК-1.04 | 2 |
| 4 | Приведите соответствие схем определения величины зависимой переменной на границе контрольного объема:  А -  Б -  1 - Схема против потока (upwind)  2 - Схема против потока второго порядка (second order upwind)  3 - Схема с центральными разностями (central differencing) | ПСК-1.04 | 2 |
| 5 | Приведите соответствие функциональной зависимости для определения величины зависимой переменной на грани контрольного объема при использовании теоремы Гаусса:  А -  Б -  1 – Центроидная (Cell Based)  2 – Узловая (Node Based)  3 – Наименьших квадратов (Least Squares) | ПСК-1.04 | 2 |
| 6 | Укажите недостатки результатов расчетов по модели вихревой диссипации (Eddy Dissipation Model):  Определяются только конечные продукты реакции  Отсутствует возможность определения промежуточных химических компонент реакции  Температура продуктов сгорания выше термодинамически равновесной  Результат зависит от применяемой модели турбулентности | ПСК-1.04 | 2 |
| 7 | Укажите основной недостаток результатов расчетов по модели вихревой диссипации (Eddy Dissipation Model) при сильной диссоциации продуктов сгорания:  Определяются только конечные продукты реакции  Отсутствует возможность определения промежуточных химических компонент реакции  Температура продуктов сгорания выше термодинамически равновесной  Результат зависит от применяемой модели турбулентности | ПСК-1.04 | 2 |
| 8 | Приведите рациональную последовательность действий при моделировании течения с горением с использованием модели вихревой диссипации (Eddy Dissipation Model):  А – Задание начального приближения  Б - Расчет смесеобразования без подключения модели горения  В – Задание ненулевой концентрации одного из продуктов реакции  Г – Расчет течения с горением | ПСК-1.04 | 2 |
| 9 | Назовите основную идею подхода моделирования турбулентности LES (Моделирование крупных вихрей):  Уравнения, описывающие движение потока, решаются для осредненных по времени компонент вектора скорости.  Уравнения, описывающие движение потока, решаются для переменных турбулентности.  Напрямую моделируется крупномасштабная турбулентность.  Уравнения, описывающие движение потока, решаются для осредненных по времени величин всех переменных. Влияние турбулентности учитывается с помощью различных моделей. | ПСК-1.04 | 1 |
| 10 | Какая из схем пространственной аппроксимации градиента переменной дает ошибку при расчете на скошенных сетках?  Green-Gauss Cell Based  Green-Gauss Node Based  Least Squares | ПСК-1.04 | 2 |
| 11 | Расчетным узлом называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ПСК-1.04 | 2 |
| 12 | Решение системы алгебраических уравнений итерационным методом проводят до тех пор, пока не будет достигнута\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ПСК-1.04 | 2 |
| 13 | Приведите возможные способы повышения скорости решения задачи численного моделирования. | ПСК-1.04 | 3 |
| 14 | Приведите возможные способы повышения стабильности решения задачи численного моделирования. | ПСК-1.04 | 3 |
| 15 | Уравнение скорости прямой реакции в модели горения Eddy Dissipation Model содержит\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ПСК-1.04 | 3 |
| 16 | При моделировании течения газа с невысокими скоростями (M<0,1) и отсутствием изменения температуры рекомендуется задавать \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_значение его плотности. | ПСК-1.04 | 2 |
| 17 | В граничном условии стенки скорость потока непосредственно на стенке предполагается равной \_\_\_(указать численное значение). | ПСК-1.04 | 1 |
| 18 | Приведите основные типы расчетных сеток с точки зрения расположения расчетного узла для вычисления компоненты вектора скорости. | ПСК-1.04 | 2 |
| 19 | Назовите основные преимущества применения совмещенных сеток (collocated grid) в современных CFD пакетах. | ПСК-1.04 | 3 |
| 20 | Плотность водорода задана по модели несжимаемого идеального газа. Рабочее давление (operating pressure) равно 1 атм. Температура в расчетном узле равна 1000 К. Рассчитать плотность водорода в этом узле.  Полученный результат округлить до трех знаков после запятой. | ПСК-1.04 | 3 |