|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Вычислительная аэрогидрогазодинамика и динамика полета |
| Уровень высшего образования | Магистр |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А9 Плазмогазодинамика и теплотехника |
| Кафедра-разработчик | А9 Плазмогазодинамика и теплотехника |
| Год приема | 2023 |

**ФОС по дисциплине «Вычислительный практикум»**

**ОП ВО 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика «Вычислительная аэрогидрогазодинамика и динамика полета», формы обучения: очная**

ПСК-3.2 Способен применять программы и методики проведения экспериментов и компьютерного моделирования, разрабатывать модели и алгоритмы решения задач динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом космических и летательных аппаратов с учетом сложности систем на основе применения современных научных знаний.

ПСК-3.3 Способен формулировать задачи расчетного исследования по аэрогазодинамике и процессам теплообмена изделий АРКТ, выбирать и адаптировать коммерческое программное обеспечение под решаемую задачу, выделять определяющие факторы внешних воздействий при формулировке задач.

ПСК-3.4 Способен разрабатывать разделы научно-технической и проектной документации с результатами выполненных исследований и проектных разработок по проблемам аэрогазодинамики и процессов теплообмена изделий АРКТ, с использованием прикладных компьютерных программ для поиска научно-технической и патентной информации, создания документов и презентаций.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Строка Gauge Total Pressure во вкладке граничных условий типа Pressure-inlet определяет ...   * полное давление изоэнтропически заторможенного потока * статическое давление потока * динамическое давление потока * разница между полным и статическим давлением * "опорное" значение давления, относительно которого вычисляются избыточные значения * разница между полным и динамическим давлением | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Газ, описываемый моделью текучей среды "ideal gas" является ...   * сжимаемым * несжимаемым * теплопроводным * нетеплопроводным * вязким * невязким | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Газ, описываемый моделью текучей среды "ideal gas" подчиняется уравнениям ...   * термическому уравнению состояния Менделеева - Клапейрона * калорическому уравнению состояния \( U = c\_v T \) * уравнению Ван-дер-Ваальса * уравнению Редлиха – Квонга * калорическому уравнению состояния \( U = c T \) * термическому уравнению состояния \(\rho=const\) | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Во вкладке operating condition ...   * значение полного давления потока * задаются единицы измерения давления * определяется разница между полным и статическим давлением * определяется разница между избыточным и абсолютным давлением * определяется разница между полным и динамическим давлением | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Во вкладке Residual Monitors задаются ...   * минимальные пороговые значения невязок * правила расчета критерия сходимости (абсолютный, относительный) * настройки критериев окончания расчета или их отсутствие * параметры вывода информации о динамике расчета * максимально допустимое количество итераций | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Во вкладке Surface Monitors задается ...   * количество параметров, контролируемых при решении задачи, их тип и настройки отображения * пороговое значение невязок и параметры их отображения * значение разности массового расхода на входной и выходной границах * разность между избыточным и абсолютным давлением | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Для задания условий на входной границе расчетной области подходят типы граничных условий ...   * pressure-inlet * velosity-inlet * pressure-far-field * outlet-vent * pressure-outlet * wall * interface | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Гибридная инициализация в Ansys Fluent обеспечивает ...   * интерполяцию между значениями скорости и давления, заданными на входных и выходных границах по всем узлам расчетной области. * задание постоянных значений скорости, давления и температуры, равных значениям на входной границе, во всех узлах расчетной области. * задание постоянных значений скорости, давления и температуры, равных значениям на выходной границе, во всех узлах расчетной области. * интерполяцию между значениями температуры, заданными на входных и выходных границах по всем узлам расчетной области. | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Выберите, какие модели вязкости относятся к расчету турбулентных течений.   * inviscid * laminar * k-epsilon * k-omega * transition k-kl-omega * transition SST * Reynolds stress * ideal-gas * species transport | ПСК-3.2 | 1 |
|  | При использовании любой модели турбулентности для всех граничных условий необходимо задавать ...   * параметры начальной турбулентности потока * гидравлический диаметр * Значения k, epsilon и omega * пристеночную функцию * турбулентную вязкость * значение y+ | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Стандартная инициализация в Ansys Fluent обеспечивает ...   * интерполяцию между значениями скорости и давления, заданными на входных и выходных границах по всем узлам расчетной области. * задание постоянных значений скорости, давления и температуры, равных значениям на входной границе, во всех узлах расчетной области. * задание постоянных значений скорости, давления и температуры, равных значениям на выходной границе, во всех узлах расчетной области. * интерполяцию между значениями температуры, заданными на входных и выходных границах по всем узлам расчетной области. * задание постоянных значений скорости, давления и температуры, определенных пользователем, во всех узлах расчетной области. | ПСК-3.2 | 1 |
|  | Приведите основные уравнения и замыкающие соотношения пакета прикладных программ Ansys для численного моделирования процессов тепломассопереноса. | ПСК-3.2 | 15 |
|  | Опишите основные типы граничных условий, используемые при постановке двух- и трехмерных задач в Ansys. | ПСК-3.2 | 15 |
|  | Опишите последовательность действий при постановке задачи в пакете прикладных программ. Укажите примеры программ, применяемых на каждом этапе. | ПСК-3.2 | 15 |
|  | Опишите модель среды, используемую для задания текучей среды по умолчанию в Ansys Fluent и её отличие от модели ideal gas. Укажите пределы областей применимости этих моделей. | ПСК-3.2 | 15 |
|  | Дайте определение понятия «невязки». Поясните критерии окончания расчета и необходимое количество итераций для достижения сходимости решения. | ПСК-3.2 | 15 |
|  | Поставьте в соответствие названиям отдельных компонентов (модулей) Ansys Workbench выполняемые ими функции:  Fluent  CFX  Design Modeler  Space Claim  ISEM  Meshing | ПСК-3.2 | 5 |
|  | Напишите классы задач, для которых применимы различные модели турбулентности:  \( k-\varepsilon \)  \( k-\omega \)  \( k-\omega \) SST | ПСК-3.2 | 5 |
|  | Какое количество уравнений соответствует различным моделям турбулентности:  \( k-\omega \)  \( k-\varepsilon \)  \( k-\omega \) SST  Рейнольдсовых напряжений  \( k-kl-\omega \) | ПСК-3.2 | 5 |
|  | Как называется метод приближённого численного решения физических задач, в основе которого лежат дискретизация исследуемого объекта на конечное множество элементов и кусочно-элементная аппроксимация исследуемых функций? | ПСК-3.2 | 2 |
|  | Как называется метод численного интегрирования систем дифференциальных [у](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B2_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85)равнений в частных производных на основе замены производных разностными схемами в узлах расчетной сетки? | ПСК-3.2 | 2 |
|  | Как называется метод численного интегрирования систем дифференциальных [у](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B2_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85)равнений в частных производных на основе решения уравнений баланса, описывающих изменение состояния термогазодинамических переменных выделенного объема среды? | ПСК-3.2 | 2 |
|  | В модуле Ansys Autodyn реализованы следующие методы решения задач: ...   * Метод конечных элементов * Метод конечных объемов * Метод сглаженных частиц * Метод прямого численного моделирования * Метод крупных вихрей * Метод конечных разностей | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Выравниванием сетки называют ...   * изменение положения узлов с целью уменьшения искажений сетки * приведение неструктурированной сетки к структурированной * улучшение ортогонального качества сетки * равномерное распределение внутренних узлов сетки | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Установите соответствие процессов теплообмена и рассматриваемых задач.  1 На поверхности нагретой стенки со стороны потока газа реализуется  2 В объёме стенки между её поверхностями реализуется  3 Между двумя подвижными средами через разделяющую их твёрдую стенку реализуется  А конвективная и лучистая теплоотдача между газом и поверхностью стенки  Б конвективная теплоотдача между газом и поверхностью стенки  В лучистая теплоотдача между газом и поверхностью стенки  Г теплопроводность  Д теплопередача | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Коэффициент температурного расширения имеет размерность ...   * 1/К (размерность обратная изменению температуры) * К (размерность, совпадающая с размерностью температуры) * 10-6 (микрометр/метр) * 1 (единица или процент) | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Конвективная теплоотдача представляет собой ...   * Конвективный теплообмен между подвижной средой и поверхностью твёрдого тела * Процесс распространения внутренней энергии излучающего тела в окружающую среду посредством электромагнитных волн * Совместный процесс конвекции теплоты и теплопроводности в подвижной среде * Конвективный перенос вещества и теплоты в среде с неоднородным температурным полем | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Множитель пропорциональности в законе Фурье является физическим параметром среды и численно равен количеству теплоты, проходящей за одну секунду через 1 м2 двух изотермических поверхностей по нормали к ним и отстоящих друг от друга на расстояние 1 м, при разности температур на этих изотермических поверхностях в 1 К. Его называют ...   * коэффициентом теплопроводности * конвективным коэффициентом * коэффициентом теплоотдачи * коэффициентом температуропроводности | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Для большинства конструкционных материалов температурная деформация зависит от изменения температуры ...   * линейно * квадратично * нелинейно * по экспоненциальному закону | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Самопроизвольный необратимый процесс распространения энергии в форме теплоты в пространстве, обусловленный разностью температур - это ...   * Теплообмен * Конвекция * Теплоотдача * Теплопроводность * Температуропроводность | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Процесс обмена энергией в форме теплоты между различными областями пространства, заполненного вещественной средой с различной температурой   * Теплообмен * Конвекция * Теплоотдача * Теплопроводность * Температуропроводность | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Молекулярный перенос теплоты, обусловленный наличием градиента температуры в неизотермической среде - это ...   * Теплообмен * Конвекция * Теплоотдача * Теплопроводность * Температуропроводность | ПСК-3.3 | 1 |
|  | Сформулируйте фундаментальные законы сохранения, применяемые для описания гидрогазодинамических задач | ПСК-3.3 | 25 |
|  | Опишите принцип осреднения уравнений Навье - Стокса | ПСК-3.3 | 25 |
|  | Опишите виды динамических сеток в Ansys Fluent | ПСК-3.3 | 15 |
|  | Опишите макросы для задания движения в Ansys Fluent | ПСК-3.3 | 15 |
|  | Дайте подробное описание метода layering моделирования динамических сеток в Ansys Fluent | ПСК-3.3 | 15 |
|  | Сформулируйте гипотезу Био – Фурье. | ПСК-3.3 | 5 |
|  | Как называют неравновесный процесс перемещения вещества из области с высокой концентрацией в область с низкой концентрацией, приводящий к самопроизвольному выравниванию концентраций по всему занимаемому объёму ? | ПСК-3.3 | 2 |
|  | Сформулируйте гипотезу Ньютона о плотности потока теплоотдачи (закон Ньютона – Рихмана). | ПСК-3.3 | 5 |
|  | Перечислите основные способы переноса теплоты | ПСК-3.3 | 2 |
|  | Как называют раздел механики деформируемого твердого тела, в котором помимо силовых нагрузок учитываются также термические напряжения? | ПСК-3.3 | 2 |
|  | Каким образом направлен вектор плотности теплового потока через единичную площадку с нормалью \vec{n} относительно этого вектора нормали? | ПСК-3.3 | 2 |
|  | Что не допускается применять в тексте документа в соответствии с ГОСТ 2.105-2019:  - обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы  - для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке  - произвольные словообразования  - аббревиатуры и сокращения слов  - сокращенные обозначения единиц физических величин | ПСК-3.4 | 1 |
| 1. . | Выберите верные утверждения:  - «Приложение» входит в состав документа, но его страницы не нумеруются и неучитываются в объеме документа  - "Приложение" обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.  - "Приложение" должен иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой  - Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков  - "Приложения" должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц  - «Приложения» могут быть выпущены как отдельные документы  - «Приложение» не может содержать разделов и подразделов | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует назвать раздел отчёта о НИР, содержащий перечень литературных источников?  - список использованных источников  - библиография  - библиографический список  - список использованной литературы  - список литературы | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Выберите верное утверждение:  - Отчет о НИР должен быть выполнен любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата A4 через полтора интервала  - Отчет о НИР должен быть выполнен рукописным или печатным способом на одной стороне листа белой бумаги  - Отчет о НИР должен быть выполнен любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата A4 или А3 через интервал, равный 1; 1,25; 1,5; 1,75 или 2  - Отчет о НИР должен быть выполнен любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата A4 через полтора интервала или через один интервал, если объём превышает 500 страниц | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Выберите верное продолжение: Для акцентирования внимания в отчёте о НИР может применяться …  - выделение текста с помощью шрифта иного начертания, чем шрифт основного текста, но того же кегля и гарнитуры  - полужирный шрифт  - выделение текста с помощью подчеркивания  - выделение текста цветом | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Какое требование к размерам полей и отступов справедливо при оформлении отчёта о НИР:  - левое поле - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. Абзацный отступ равен 1,25 см  - левое, правое, верхнее и нижнее поля - 20 мм. Абзацный отступ равен 1,25 см  - левое поле - 20 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 15 мм. Абзацный отступ равен 1 см  - левое поле - 30 мм, правое - 20 мм, верхнее и нижнее - 25 мм. Абзацный отступ равен 1,5 см | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует оформлять заголовки структурных элементов отчёта о НИР?  - Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая  - Заголовки структурных элементов следует выравнивать по левому краю без абзацного отступа и без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая  - Заголовки структурных элементов выравнивать по левому краю с абзацным отступом и без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая  - Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, печатать с прописной буквы, не подчеркивая | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует оформлять заголовки разделов и подразделов основной части отчёта о НИР?  - начинать с абзацного отступа, размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце  - выравнивать по левому краю без абзацного отступа, размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце  - начинать с абзацного отступа, размещать после порядкового номера, печатать прописными буквами, не подчеркивать, без точки в конце  - выравнивать по центру без абзацного отступа, размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует нумеровать страницы отчёта о НИР?  - арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета, включая приложения. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки.  - арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета, включая приложения. Номер страницы проставляется слева в нижней части страницы без точки.  - римскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета, включая приложения. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки.  - арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета, не включая приложения. Номер страницы проставляется в центре или слева в нижней части страницы без точки. | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует оформлять таблицы в отчёте о НИР?  - Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате: «Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы». Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце.  - Наименование следует помещать под таблицей по центру в следующем формате: «Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы». Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце.  - Наименование следует помещать над таблицей по центру в следующем формате: «Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы». Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце.  - Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате: «Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы». Наименование таблицы печатают прописными буквами без точки в конце. | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Как следует приводить расшифровку обозначений в формулах в отчёте о НИР?  - Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента  необходимо приводить с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова "где" без двоеточия с абзаца.  - Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле. Все значения приводятся в строку, в одном абзаце, через точку с запятой. Первую строку пояснения начинают со слова "где" без двоеточия с абзаца.  - Пояснение значений символов и числовых коэффициентов можно не приводить непосредственно под формулой, если они были приведены в «списке обозначений» в алфавитном порядке. В пояснении приводятся только символы, не указанные в «списке обозначений». Первую строку пояснения начинают со слова "где" без двоеточия с абзаца.  - Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно перед формулой в той же последовательности, в которой они будут представлены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента можно приводить с новой строки или перечислить в одной строке через точку с запятой. | ПСК-3.4 | 1 |
|  | Что относится к иллюстрациям при оформлении отчёта о НИР? Как следует оформлять иллюстрации в отчёте? | ПСК-3.4 | 10 |
|  | Что должно содержать заключение отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Что должна содержать основная часть отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 10 |
|  | Что должно содержать введение отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 10 |
|  | Что включает в себя содержание отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Перечислите ГОСТы, которыми необходимо руководствоваться при подготовке научно-технической и проектной документации | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Расшифруйте сокращения ЕСКД, ЕСТД, НИР, ТД | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Как называют документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе, описывает состояние научно-технической проблемы, процесс, результаты научно-технического исследования? | ПСК-3.4 | 2 |
|  | Перечислите структурные элементы отчёта о НИР | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Что должен содержать реферат отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 5 |
|  | Что должен отражать текст реферата отчёта о НИР? | ПСК-3.4 | 5 |