|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| **«Расчёт и проектирование камер ракетных двигателей»** | |
| **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 «Расчёт и проектирование камер ракетных двигателей»**

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

ОПК-5 Способен участвовать в работе проектно-конструкторских подразделений по разработке проектных решений двигателей летательных аппаратов на всех этапах жизненного цикла

ПСК-1.01 Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию исходных информационных данных для проектирования космической и ракетной техники, анализировать состояние и перспективы развития как космической и ракетной техники в целом, так и ее отдельных направлений

ПСК 1.05 Способен составлять описание принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений

| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Пояснительная записка – это документ, содержащий:   1. требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах 2. технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля 3. описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений   данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях | ОПК-5 | 1 |
|  | Соотнесите:  А. Маршевый жидкостный ракетный двигатель  Б. Жидкостный ракетный двигатель коррекции  В. Рулевой жидкостный ракетный двигатель  Г. Тормозной жидкостный ракетный двигатель  1. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для управления вектором скорости перемещаемого аппарата на активном участке траектории движения  2. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для уменьшения скорости перемещаемого аппарата  3. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для изменения скорости при коррекции траектории движения перемещаемого аппарата на пассивном участке  4. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для ускорения перемещаемого аппарата | ОПК-5 | 1 |
|  | Программа и методика испытаний – это документ, содержащий:   1. данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях 2. технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля 3. расчеты параметров и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.   данные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации | ОПК-5 | 1 |
|  | В жидкостном ракетном двигателе без дожигания генераторного газа тяга двигателя *Р*дв равна:  *Р*дв*= Р*к+ *Р*гг  *Р*дв *= Р*к  *Р*дв *= Р*к - *Р*гг | ОПК-5 | 1 |
|  | При разбиении жизненного цикла продукта (комплекса, системы) на стадии прежде всего устанавливается граница между созданием, серийным производством и эксплуатацией комплекса. В свою очередь, процесс создания подразделяется на научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские работы. Какой вид работ не относится к опытно-конструкторским работам?   1. Эскизный проект 2. Разработка рабочей документации 3. Разработка исходных данных   Изготовление опытных изделий | ОПК-5 | 1 |
|  | С точки зрения преобразования химической энергии, наилучшим будет то топливо, в составе продуктов сгорания которого содержится больше:  - многоатомных газов  - многоатомных и малоатомных газов  - одноатомных и малоатомных газов | ОПК-5 | 1 |
|  | Исполнитель НИР, как правило, не выполняет следующие функции:   1. проводит патентные исследования; 2. изучает патентную чистоту объекта интеллектуальной собственности, используемых при выполнении НИР; 3. разрабатывает, утверждает и выставляет на конкурс ТЗ на НИР;   проводит технико-экономический анализ состояния исследуемого вопроса, определяет направления (методы) исследований, лично проводит научные исследования; | ОПК-5 | 1 |
|  | На представленной схеме камеры ракетного двигателя с разной длиной сопла укажите вариант сопла, который будет более выгодно использовать при работе у земли. | ОПК-5 | 1 |
|  | Для профилированных сопел опасность отрыва пограничного слоя от стенки сопла возникает в случае, когда отношение давлений Ра/Рн равно:  0,1…0,2  0,2…0,3  0,3…0,4  0,4…0,5 | ОПК-5 | 1 |
|  | На представленном графике укажите кривую, представляющую удельный импульс *Iуд* закрытой схемы камеры сгорания. | ОПК-5 | 1 |
|  | Стадия разработки конструкторской документации – это законченная часть процесса разработки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, состоящая из этапов выполнения работ и характеризующаяся достижением заданного результата. | ОПК-5 | 1 |
|  | На каком рисунке изображена камера высотного ракетного двигателя?  а) б) | ОПК-5 | 1 |
|  | Импульс тяги жидкостного ракетного двигателя малой тяги при выходе на режим *I0,9* (импульс при выходе) – интеграл от функции \_\_\_\_\_\_\_ по времени за время выхода ЖРД МТ на режим. | ОПК-5 | 1 |
|  | Спецификация – это документ, определяющий \_\_\_\_\_\_\_\_ сборочной единицы, комплекса или комплекта | ОПК-5 | 1 |
|  | Основным критерием качества двигателя является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ОПК-5 | 1 |
|  | Сколько топлива затрачивает двигатель данного типа на заданной скорости в единицу времени полета для создания тяги, равной 1 Н, показывает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | ОПК-5 | 1 |
|  | На рисунке представлена схема пристеночного слоя для внутреннего охлаждения. Укажите цифру, которая указывает на пристеночный слой. | ОПК-5 | 1 |
|  | Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в отчете, должны соответствовать требованиям стандартов \_\_\_\_\_\_\_ . | ОПК-5 | 1 |
|  | Теплозащитный слой – это материал, имеющий низкую\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ОПК-5 | 1 |
|  | Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ОПК-5 | 1 |
|  | Жидкостной ракетный двигатель малой тяги – это ракетный двигатель с тягой:  0,01…1600 Н  1…160000 Н  1…1600 Н | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Соотнесите:  А. Маршевый жидкостный ракетный двигатель  Б. Жидкостный ракетный двигатель коррекции  В. Рулевой жидкостный ракетный двигатель  Г. Тормозной жидкостный ракетный двигатель  1. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для управления вектором скорости перемещаемого аппарата на активном участке траектории движения  2. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для уменьшения скорости перемещаемого аппарата  3. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для изменения скорости при коррекции траектории движения перемещаемого аппарата на пассивном участке  4. Жидкостный ракетный двигатель, предназначенный для ускорения перемещаемого аппарата | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На рисунке изображены различные типы сопел камеры двигателя. Соотнесите название типа сопла и букву, указанную на рисунке   1. радиусно-коническое сопло 2. коническое сопло 3. сопло Витошинского   **а)**    **б)**    **в)** | ПСК-1.01 | 1 |
|  | В жидкостном ракетном двигателе без дожигания генераторного газа тяга двигателя *Р*дв равна:  *Р*дв*= Р*к+ *Р*гг  *Р*дв *= Р*к  *Р*дв *= Р*к - *Р*гг | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На рисунке изображена схема наружного охлаждения ЖРД. Соотнесите название элемента и цифру, указанную на схеме наружного охлаждения:    А – форсуночная головка  Б – выходной коллектор окислителя | ПСК-1.01 | 1 |
|  | С точки зрения преобразования химической энергии, наилучшим будет то топливо, в составе продуктов сгорания которого содержится больше:  - многоатомных газов  - многоатомных и малоатомных газов  - одноатомных и малоатомных газов | ПСК-1.01 | 1 |
|  | В камере ракетного двигателя, работающего на топливе «углеводородное горючее+кислород», коэффициент избытка окислителя α:  ˂ 1  = 1  ˃ 1 | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На представленной схеме камеры ракетного двигателя с разной длиной сопла укажите вариант сопла, который будет более выгодно использовать при работе у земли. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Для профилированных сопел опасность отрыва пограничного слоя от стенки сопла возникает в случае, когда отношение давлений Ра/Рн равно:  0,1…0,2  0,2…0,3  0,3…0,4  0,4…0,5 | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На представленном графике укажите кривую, представляющую удельный импульс *Iуд* закрытой схемы камеры сгорания. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Для обеспечения в установках изобаричности процессов в камере сгорания ракетного двигателя безразмерная площадь fк=Fк/F\* должна быть не менее \_\_\_\_\_\_\_\_ . | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Что изображено на схеме:  А) Эжектор  Б) ТНА  В) Клапан  Г) Бустерный насосный агрегат | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Импульс тяги жидкостного ракетного двигателя малой тяги при выходе на режим *I0,9* (импульс при выходе) – интеграл от функции \_\_\_\_\_\_\_ по времени за время выхода ЖРД МТ на режим. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Удельный импульс тяги жидкостного ракетного двигателя малой тяги при установившемся непрерывном режиме работы – отношение тяги ЖРД МТ к \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ при установившемся непрерывном режиме работы. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Основным критерием качества двигателя является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Сколько топлива затрачивает двигатель данного типа на заданной скорости в единицу времени полета для создания тяги, равной 1 Н, показывает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На рисунке представлена схема пристеночного слоя для внутреннего охлаждения. Укажите цифру, которая указывает на периферийные форсунки. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На рисунке представлена схема пристеночного слоя для внутреннего охлаждения. Укажите цифру, которая указывает на пояса завесы. | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Теплозащитный слой – это материал, имеющий низкую\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ПСК-1.01 | 1 |
|  | Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ПСК-1.01 | 1 |
|  | На представленном графике укажите кривую, представляющую удельный импульс *Iуд* открытой схемы камеры сгорания. | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На представленной схеме камеры ЖРД укажите узел подвода охладителя  F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рис.32_обработано_обработано_обработано.png | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На представленной схеме камеры ЖРД соотнесите номера позиций и их наименования:  А – смесительная головка  Б – узел пояса завесы  F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рис.32_обработано_обработано_обработано.png | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На представленной схеме жидкостных форсунок укажите однокомпонентную струйно-центробежную форсунку  F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рис.35-1.png | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На представленных схемах охлаждающих трактов камеры сгорания укажите щелевые тракты:   |  |  | | --- | --- | | F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рас.33-а.png | F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рас.33-б.png | | F:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рас.33.png |  | | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На представленной схеме камеры ЖРД соотнесите номера позиций и их наименования:  А – узел крепления камеры  Б -соплоF:\Папа\вспомогательные материалы\КАРТИНКИ_персп.ДУ\рис.32_обработано_обработано_обработано.png | ПСК 1.05 | 1 |
|  | На рисунке изображена схема наружного охлаждения ЖРД. Соотнесите название элемента и цифру, указанную на схеме наружного охлаждения:    А – входной коллектор  Б – охлаждающий тракт | ПСК 1.05 | 1 |
|  | **Какой тип смесительной головки представлен на схеме?**  **А)** **Расположение форсунок по концентрическим окружностям**  **Б) Шахматное расположение форсунок**  **В) Сотовое расположение форсунок** | ПСК 1.05 | 1 |
|  | **Какой тип смесительной головки представлен на схеме?**  **А)** **Расположение форсунок по концентрическим окружностям**  **Б) Шахматное расположение форсунок**  **В) Сотовое расположение форсунок** | ПСК 1.05 | 1 |
|  | **Какой тип смесительной головки представлен на схеме?**  **А)** **Расположение форсунок по концентрическим окружностям**  **Б) Шахматное расположение форсунок**  **В) Сотовое расположение форсунок**  IMAGE0109 | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Внутреннее охлаждение – уменьшение теплового потока к элементам конструкции ЖРД путем создания у их поверхности защитного слоя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Наружное охлаждение ЖРД – отвод теплоты от элементов конструкции ЖРД к охладителю или в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ . | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Теплозащитный слой – это материал, имеющий низкую\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Геометрическая степень расширения сопла – это отношение площади выходного сечения сопла к площади его \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сечения. | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Как называется процесс прохождения газа через местное сужение в канале, сопровождающийся уменьшением давления газа? | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Как называется канал в тракте двигательной установки, служащий для торможения воздушного потока? | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Как называется канал в тракте двигательной установки, служащий для увеличения скорости воздушного потока? | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Принцип действия \_\_\_\_\_\_\_\_\_ холодильной установки основывается на использовании эффекта Пельтье. | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Как изменится скорость истечения рабочего тела из сопла на критическом режиме при повышении давления окружающей среды? | ПСК 1.05 | 1 |
|  | Как называется процесс выделения смолистых веществ из углеводородных горючих при их нагреве без доступа кислорода (например в охлаждающем тракте)? | ПСК 1.05 | 1 |