Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Сопротивление материалов», 5 семестр

1. **Методика оценки**

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий.

Контрольная работа проводится по темам первой части программы семестра, включает несколько заданий. Выполняется письменно.

2. **Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 аллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и

оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

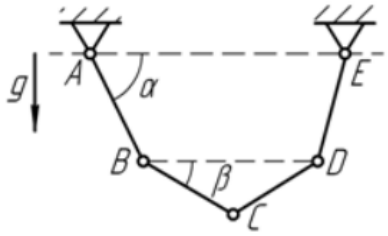
Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

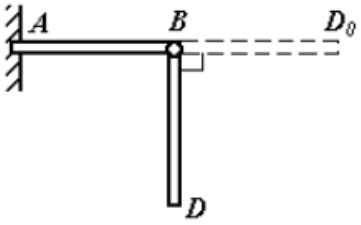
4. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

Задача по статике

Четыре одинаковых весомых стержня соединены друг с другом шарнирами B, C, D и удерживаются в вертикальном плоскости шарнирами A и E. Найти зависимость между углами α и β в положении равновесия



Пример решения задачи по динамике

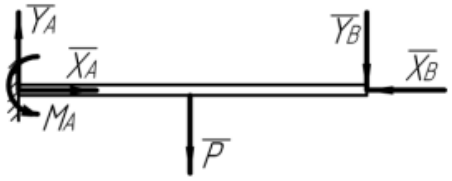


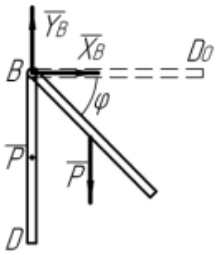
Два однородных прямолинейных стержня AB и BD массы m и длины l; каждый, связаны посредством шарнира B. Определить реакции жесткой заделки A стержня AB, когда опущены без начальной скорости из горизонтального положения BD_0 стержень BD повернется на угол 90° под действием силы тяжести. Трением в шарнире B пренебречь.

Решение:

Рассмотрим вращение BD вокруг оси Z_B. По теореме об изменении кинетической энергии $\frac{m \cdot l^2 \cdot \omega^2}{6} = \frac{m \cdot q \cdot l}{2} \cdot \sin\varphi;\ \omega^2 = \frac{3g}{l} \cdot \sin\varphi$.

Дифференцируя получим $\varepsilon = \frac{3g \cdot \cos\varphi}{2l}$

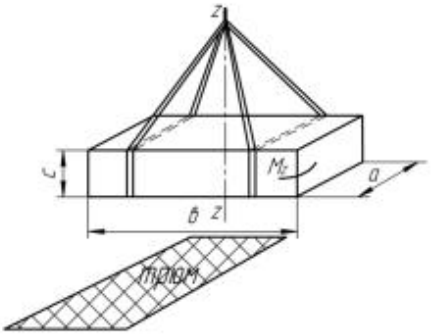




При $\varphi = 90^\circ$, $\omega^2 = \frac{3g}{l}$, $\varepsilon = 0$

По теореме о движении центра масс: $m\bar{a}_C = \overline{P} + \overline{X_B} + \overline{Y_B}$

$X:\ X_B = 0;\ Y_A = Y_B + mg = \frac{7mg}{2};\ M_A = \frac{mgl}{2} + Y_B l = 3mgl$



Груз массой $980\ кг$ с размерами $a = 1{,}5\ м$; $b = 2{,}5\ м$; $c = 1{,}75\ м$ необходимо развернуть так, чтобы он вошел в трюм. Момент инерции параллелепипеда $I_z = \frac{m}{12}(a^2 + b^2)$.

1. Определить время, в течение которого груз повернется вокруг оси z на угол $\varphi = \pi/2\ (рад)$, если к грузу приложен момент $M = 20\ нм$.

2. Определить необходимый момент для придания грузу через $t = 5\ с$ угловой скорости $0{,}1;с^{-1}$.

Решение:

$$I_{zz} = \frac{m}{12}(a^2 + b^2) = \frac{980}{12}(1{,}5^2 + 2{,}5^2 = 695\ кгм^2). \qquad M_{zz} = I_{zz} \cdot \frac{d\omega}{dt};$$

$$M_{zz}\int_0^t dt = I_{zz}\int_0^{\omega} d\omega;\ M_{zz} \cdot t = I_{zz} \cdot \omega;\ M_{zz} = \frac{I_{zz} \cdot \omega}{t} = \frac{695 \cdot 0{,}1}{5} = 13{,}9\ нм.$$

$$M_{zz}\int_0^t tdt = I_{zz}\int_0^{\pi/2} d\varphi;\ \frac{M_{zz} \cdot t^2}{2} = I_{zz} \cdot \frac{\pi}{2};\quad t = \sqrt{\frac{I_{zz} \cdot \pi}{M_{zz}}} = \sqrt{\frac{695 \cdot 3{,}14}{200}} = 3{,}3c$$