# Комплект оценочных материалов по дисциплине

**«Динамика технологического оборудования»**

**Задания закрытого типа**

# Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ.*

1. Скачкообразные движения рабочих органов станка происходят из-за:

А) большой массы подвижных элементов;

Б) большого коэффициента трения;

В) разницы коэффициентов трения движения и покоя;

Г) разницы материалов направляющих.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Какие опоры обладают максимальной демпфирующей способностью?

А) качения;

Б) аэростатические;

В) гидростатические;

Г) гидродинамические.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. С уменьшением жесткости опор, критическая частота вращения вала:

А) возрастает;

Б) уменьшается;

В) не меняется;

Г) изменяется периодически.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

# Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие*.

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между описаниями колебаний динамической системы станка и их названиями.

|  |  |
| --- | --- |
| Описание колебаний | Название колебаний |
| 1) Колебания, которые происходят после некоторого начального воздействия | А) Резонансные колебания |
| 2) Колебания в условиях совпадения собственных частот с частотой возмущающей силы | Б) Свободные колебания |
| 3) Колебания, которые происходят под действием внешней возмущающей силы | В) Вынужденные колебания |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Установите соответствие между описанием сил, действующих в механической системе и их названием.

|  |  |
| --- | --- |
| Описание сил | Названия сил |
| 1) Силы, которые выполняют полезную работу | А) Силы вредных сопротивлений |
| 2) Силы, которые приводят к непродуктивным потерям и не совершают полезной работы | Б) Силы полезных сопротивления |
| 3) Силы вязкого трения | В) Силы реакции в опорах |
| 4) Силы, возникающие в опорах, не выполняющие работу | Г) Демпфирующие силы |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. Установите соответствие между описанием режима движения и их названиями.

|  |  |
| --- | --- |
| Описание режимов движения | Названия режимов движения |
| 1) Увеличение скорости движения подвижных деталей и узлов | А) Режим установившегося движения |
| 2) Поддержание скорости движения  подвижных деталей и узлов на одном уровне | Б) Режим разгона |
| 3) Уменьшение скорости движения подвижных деталей и узлов | В) Режим торможения или выбега |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | А | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

# Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Укажите верную последовательность этапов динамического анализа механической системы станка:

А) Составление дифференциальных уравнений системы привода и определение передаточной функции системы;

Б) Разработка расчётной модели (схемы) системы, уменьшение числа степеней свободы в расчётной схем[е;](https://tstu.ru/book/elib/pdf/2007/Vanin_f.pdf)

В) Расчёт частотных характеристик системы, собственных частот и определение форм колебаний системы;

Г) Анализ частотных характеристик системы, построение переходных и импульсных переходных характеристик системы, определение реакции системы на произвольное входное воздействие, оценка показателей динамического качества системы.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Укажите верную последовательность настройки динамической системы шпинделя при механической обработке:

А) Определение статических и динамических характеристик шпинделя;

Б) Определение частоты вынужденных колебаний системы шпиндель-инструмент при механической обработке на заданном (оптимальном) режиме;

В) Определение собственных частот колебаний опорной системы шпинделя для заданной настройки его опор;

Г) Сопоставление собственных частот шпинделя и частоты вынужденных колебаний при механической обработке на оптимальном режиме, при их совпадении или близком расположении – перенастройка шпинделя (опорной системы) для изменения его собственных частот колебаний.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. Установите общую последовательность определения собственных частот колебаний шпиндельного узла в программах конечно-элементного анализа САПР:

А) Расчёт характеристик опор – жёсткости и несущей способности, установление жёсткости для опор на 3D-модели вала шпиндельного узла;

Б) Создание 3D-модели шпиндельного узла с его опорами;

В) Создание сетки конечных элементов на 3D-модели вала шпиндельного узла;

Г) Автоматизированный расчёт собственных частот колебаний (гармоник) для вала на заданных опорах и вывод результатов.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

# Задания открытого типа

# Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

# 1. Длительность колебаний системы с увеличением коэффициента демпфирования α \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

# Правильный ответ: уменьшится.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Периодические вынужденные колебания, пропорциональные квадрату угловой скорости валов в станке возникают вследствие \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ вращающихся частей.

Правильный ответ: несбалансированности.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. Жесткость и приведенную массу привода необходимо определять при \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_расчете привода станка.

Правильный ответ: динамическом.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

# Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. С увеличением массы ротора (вращающегося тела) амплитуды колебаний, связанные с его неуравновешенностью, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: возрастают/увеличиваются.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Дисбаланс ротора приводит к его гармоническим колебаниям при вращении, амплитуда которых \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ величинам неуравновешенных масс.

Правильный ответ: пропорциональны/прямо пропорциональны.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. Неравномерность движения роторов станков связана с неравномерностью передаточных отношений в механизмах, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ механизмов, переменным характером сил вредных и полезных сопротивлений.

Правильный ответ: неуравновешенностью/несбалансированностью.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

# Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите, что включает в себя упругая система станка и сколько она имеет степеней свободы.

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Упругая система включает в себя станок, приспособление, инструмент и обрабатываемую деталь. Система имеет бесконечно большое число степеней свободы и лишь приближенно может рассматриваться как система с несколькими степенями свободы.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

2. Сформулируйте, от каких факторов, главным образом, зависят характеристики и устойчивость упругой системы станка.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Характеристики упругой системы определяются следующими основными параметрами: массами или моментами инерции узлов и деталей; жесткостью упругих элементов; силами неупругого сопротивления (демпфирования); силовыми связями между перемещениями масс в системе с многими степенями свободы. В практике при создании и отладке станка, выборе приспособлений или инструмента всегда добиваются устранения всех видов неустойчивости упругой системы, как путем выхода из зоны критических оборотов или продольного изгиба, так и путем создания условий устойчивого движения всех узлов и деталей станка. Неустойчивость выражается в автоколебаниях передач, подшипников и подвижных соединений, включенных при анализе в эквивалентную упругую или механическую систему. Эти автоколебания обычно совмещаются с вынужденными колебаниями, вызванными ошибками изготовления и монтажа деталей (биение шкивов, местные утолщения ремней, зазоры в зубчатых передачах, волнистость дорожек в подшипниках качения и т. п.). Применение узлов и деталей, имеющих большие массы и моменты инерции, ведет к снижению собственных частот системы и к увеличению инерционных нагрузок и времени переходных процессов. Изменения масс и моментов инерции в станках обычно очень тесно связаны с изменением упругих свойств конструкции. Например, уменьшение массы рамы за счет уменьшения толщины стенок или ее конфигурации неизбежно ведет к изменению жесткости рамы и динамической системы всего станка.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).

3. Охарактеризуйте процесс трения в металлорежущих станках, приведите основные зависимости для сил трения и для статической характеристики процесса трения.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

При нормальной эксплуатации металлорежущих станков перемещение узлов в зависимости от типа направляющих протекает в режиме трения скольжения (смешанного или жидкостного) или трения качения. Неустойчивость движения ползуна (фрикционные автоколебания) наблюдается на направляющих скольжения смешанного трения. Жидкостное трение и трение качения обычно не вызывают скачкообразного движения узла в силу их низкого и относительно стабильного коэффициента трения.

Процесс трения характеризуется коэффициентом трения μ, определяемым как отношение силы трения F к нормальной нагрузке N. Значения коэффициентов трения скольжения для различных фрикционных пар приведены в соответствующей справочной литературе. В статической форме сила трения определяется законом Кулона . Выразив нормальную нагрузку через деформацию контактирующих поверхностей, получим уравнение для силы трения в отклонениях  где *С*N – коэффициент жесткости контактирующих поверхностей по нормали к поверхности трения (Н/мм); *у* – контактная деформация (мм). Коэффициент пропорциональности *К*т между силой трения и контактной деформацией называется статической характеристикой процесса трения 

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2).