

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 15.03.2023 15:05:08
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Динамика и прочность технологических машин

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:
экзамен 8

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 81

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	81	81	81	81
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ктн, Доцент, Тетюряков Н.Ш.

Рабочая программа

Динамика и прочность технологических машин

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Metallургические машины и оборудование, 15.03.02_21_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plx.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Metallургические машины и оборудование, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения доц., к.т.н. Шаповалов А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	- приобретение студентами знаний и практических навыков по теоретическим и технологическим основам динамики и прочности технологических машин;
1.2	- овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО НИТУ "МИСиС" по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Металлургические машины и оборудование».

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы трибологии и триботехники	
2.1.2	САПР в металлургическом машиностроении	
2.1.3	Электропривод металлургических машин	
2.1.4	Гидравлическое и пневматическое оборудование металлургических заводов	
2.1.5	Основы проектирования	
2.1.6	Детали машин	
2.1.7	Допуски и технические измерения	
2.1.8	Компьютерная графика	
2.1.9	Основы технологии машиностроения	
2.1.10	Сопrotивление материалов	
2.1.11	Теория механизмов и машин	
2.1.12	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.13	Теоретическая механика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-8.1: Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
Знать:
УК-8.1-31 основные методы при оценке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования металлургических машин
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Знать:
ПСК-1-31 основы прикладной теории механических колебаний и динамики машин с упругими звеньями
ПК-2.1: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
Знать:
ПК-2.1-31 основы теории прочности и механики разрушения
УК-8.1: Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
Уметь:
УК-8.1-У1 оценивать статическую и усталостную (динамическую) прочность детали, вычислять ее ресурс и управлять им
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Уметь:
ПСК-1-У1 составить приведенную расчетную схему и математическое описание колебательных процессов в машине, определять и систематизировать динамические нагрузки, анализировать и управлять динамической нагруженностью

ПК-2.1: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
Уметь:
ПК-2.1-У1 проявить практические навыки в расчетах на статическую и динамическую устойчивость деталей машин
УК-8.1: Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
Владеть:
УК-8.1-В1 навыками ведения статистики технического состояния технологического оборудования с целью прогнозирования текущих ремонтов
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Владеть:
ПСК-1-В1 методами экспериментального исследования динамических процессов в машинах
ПК-2.1: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
Владеть:
ПК-2.1-В1 основами проведения анализа, оценки и прогнозирования трещиностойкости и живучести деталей машин

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Колебания линейных и нелинейных систем.							
1.1	Общие вопросы прикладной динамики машин /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.2	Виды колебаний в машинах и колебательные системы. Выбор механической модели машины. Общие правила составления механической модели. /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.3	Приведение жесткостей и масс. Силы, действующие при колебаниях. /Лек/	8	2	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.4	Способы составления дифференциальных уравнений, описывающих колебания в машинах /Лек/	8	2	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	

1.5	Составление механической модели машины /Пр/	8	6	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.6	Приведение внешних сил и моментов /Пр/	8	6	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.7	Составление уравнений движения на основе дифференциальных уравнений (прямой метод) /Пр/	8	6	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
1.8	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение лекционного материала. /Ср/	8	12	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
	Раздел 2. Упругие колебания. Свойства колебаний и колебательных систем							
2.1	Основы прикладной теории упругих колебаний /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
2.2	Свободные колебания, свободные колебания с сопротивлением, вынужденные колебания без сопротивления и с сопротивлением. Параметрические колебания, автоколебания и условия их возбуждения в металлургических машинах /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
2.3	Свойства колебаний и колебательных систем и их параметры /Пр/	8	5	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3,К М1	
2.4	Контрольная работа №1 /Пр/	8	1	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3,К М1	

2.5	Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение лекционного материала. /Ср/	8	12	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3,К М1	
2.6	Выполнение домашнего задания на тему "Составление механической модели колебаний механической системы" /Ср/	8	24	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3,К М1	Р1
2.7	Подготовка к контрольной работе №1 (по разделам №№ 1 и 2) /Ср/	8	10	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
Раздел 3. Динамические нагрузки в металлургических машинах								
3.1	Принципы расчета динамических нагрузок в металлургических машинах /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.2	Зависимость коэффициента динамичности от параметра нагружения. Влияние зазоров на величину динамических нагрузок и причины раскрытия их. /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.3	Способы снижения динамических нагрузок. /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.4	Выбор рациональных параметров колебательных систем. Установка дополнительных упруго-деформирующих элементов. Конструкции демпферов и антивибраторов. Уменьшение возмущающих сил. Технологические мероприятия. Меры по уменьшению ударного замыкания зазоров. /Лек/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.5	Определение динамических нагрузок при резком изменении технологических нагрузок. /Пр/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	

3.6	Выбор рациональных параметров колебательных систем. /Пр/	8	4	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.7	Определение динамической нагруженности прокатных станов /Пр/	8	3	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.8	Контрольная работа №2 /Пр/	8	1	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.9	Подготовка к контрольной работе № 2 /Ср/	8	10	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ2,К М3	
3.10	Подготовка к экзамену /Ср/	8	13	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.11	Экзамен /Экзамен/	8	27	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-8.1-31 УК-8.1-У1 УК-8.1-В1	Э1 Э2 Э3		КМ3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

<p>КМ1</p>	<p>Контрольная работа №1</p>	<p>ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПСК-1-31;ПСК-1-У1;УК-8.1-31;УК-8.1-У1</p>	<p>Практические задания к контрольной работе №1 Вариант 1</p> <p>Часто на практике применяются передачи гибкой связью. Рассмотрим ременную или ка-натную передачи. Преобразуем схему заданной ременной передачи (рис. 1,а) в эквивалентную приведенную расчетную схему (рис. 1,б). Жесткости будем приводить к валу А. На приведенной расчетной схеме (рис. 1,б):</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент инерции шкива А; - момент инерции шкива В, приведенный к валу А (в данной методической работе приведение масс не рассматривается); <p>Рис. 1. Заданная и приведенная расчетные схемы ременной передачи</p> <p>Вариант 2</p> <p>Рассмотрим схемы, когда несколько упругих связей последовательно соединены друг с другом передаточными механизмами. На рис. 2 представлены заданная (рис. 2.а) и приведенная (рис. 2,б) расчетные схемы с последовательным соединением упругих связей линейной жесткости с передаточными механизмами. На рис. 3,а изображена схема последовательного соединения упругих связей с крутильной жесткостью. Упругие связи с крутильными жест-костями соединены между собой зубчатыми передачами с передаточными от-ношениями . На рис. 3,б представлена приведенная схема, эквивалентная заданной, с приведенной жесткостью С. Обе схемы на рис. 2 и 3 идентичны, различен только вид жесткости упругих связей.</p> <p>Рис. 2. Приведение линейных жесткостей</p> <p>Рис. 3. Приведение крутильных жесткостей</p> <p>Вариант 3</p> <p>Движение от двигателя Д и две пары зубчатых колес передается валу исполнитель-ного органа машины В. Двигатель и исполнительный орган машины соединены зубча-тыми колесами и тремя упругими связями (валами), крутильная жесткость которых соот-ветственно – (рис. 4,а). Требуется составить эквивалентную приведенную рас-четную схему для изучения нагруженности вала двигателя, считая массы зубчатых колес незначительными в сравнении с массами двигателя и исполнительного органа машины.</p> <p>Рис. 4. Заданная и приведенная расчетные схемы машины</p>
------------	------------------------------	--	--

<p>КМ2</p>	<p>Контрольная работа №2</p>	<p>ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПСК-1-31;ПСК-1-У1;УК-8.1-31;УК-8.1-У1</p>	<p>Практические задания к контрольной работе №2</p> <p>Вариант 4</p> <p>Упорная плита 1 опускающего упора останавливает движущуюся заготовку 2 (при-вод подъема–опускания упорной плиты не показан). Энергия движущейся заготовки поглощается амортизатором 3, состоящим из четырех параллельно установленных пружин с линейной жесткостью (рис. 5,а). Требуется составить приведенную расчетную схему.</p> <p>Рис. 5. Упор для остановки металла на рольганге</p> <p>Вариант 5</p> <p>Определить численное значение приведенной жесткости системы (рис. 6,а), состоящих из двух ступенчатых стержней 1, соединенных шарнирно с балкой 2 прямоугольного поперечного сечения, к которой на цилиндрической пружине 3 подвешен груз массой m.</p> <p>Исходные данные: $l_1=0,5$ м; $l_2=2$ м; $l_3=0,8$ м; $d_1=100$ мм; $d_2=40$ мм; $h=300$ мм; $b=150$ мм; средний диаметр витков пружины $=140$ мм; число витков пружины $n=12$; диаметр проволоки, из которой свита пружина, $d=10$ мм; модуль упругости при растяжении (сжатии) $E=2 \cdot 10^5$ МПа; модуль упругости при сдвиге $G=8 \cdot 10^4$ МПа.</p> <p>Рис. 6. Расчетная и эквивалентная схемы</p> <p>Вариант 6</p> <p>Определить численное значение крутильной жесткости ступенчатого вала (рис. 7,а), если $d_1=100$ мм; $d_2=200$ мм; $l_1=2$ м; $l_2=4$ м; $G=8 \cdot 10^4$ МПа.</p> <p>Рис. 7. Расчетная и эквивалентная схемы</p>
------------	------------------------------	--	--

КМЗ	Экзамен	ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПК-2.1-В1;ПСК-1-31;ПСК-1-У1;ПСК-1-В1;УК-8.1-31;УК-8.1-У1;УК-8.1-В1	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи динамики и прочности машины 2. Машины и их структура. 3. Двигатели. Характеристика двигателей. 4. Динамические модели. Динамические машины. 5. Определение кинетической энергии механизма с одной степенью свободы. 6. Определение обобщённой силы. 7. Уравнения движения машины. Режимы движения. 8. Установившееся движение машины с идеальным двигателем. 9. Методы уменьшения возмущающих воздействий в установившемся режиме. 10. Влияние динамической характеристики двигателя на установившееся движение 11. Учёт динамической характеристики двигателя при разгоне. 12. Учёт возмущений при разгоне. 13. Торможение машины. 14. Уравновешивание сил инерции. 15. Уравновешивание жестких роторов. 16. Влияние упругости ротора на его динамическую уравновешенность. 17. Расчёт машины. 18. Методы измерения вибрационных возмущений. 19. Защита машин. Защита человека - оператора. 20. Применение вибраций в машинах. 21. Основные понятия прочности машин. 22. Прочность деталей машин. 23. Экспериментальная проверка прочности машин <p>Практические задачи по вариантам: Задан объект (металлургическая машина или приводной механизм) и условия его эксплуатации (индивидуально каждому студенту). Необходимо произвести расчет уравновешивающего механизма, и определить вибрации возникающие в процессе работы объекта.</p>
-----	---------	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание тему тему: «Составление механической модели колебаний механической системы» по вариантам	ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПК-2.1-В1;ПСК-1-31;ПСК-1-У1;ПСК-1-В1;УК-8.1-31;УК-8.1-У1;УК-8.1-В1	В домашнем задании требуется составить механическую модель колебаний механической системы. Для этого необходимо выполнить приведение масс и жесткостей или только жесткостей, если массы не учитываются, к определённому звену машины (механизма). Приведение выполнять в общем виде. Так как внешние силы и моменты не задаются, то их приведение не делается. Тем не менее, нужно помнить, что колебательные процессы возникают в результате изменения внешних сил и моментов, действующих на механическую систему, массы которой соединены упругими связями. Принятую механическую модель колебаний иллюстрировать схемой. Варианты индивидуальных заданий на выполнение домашней работы выдаются на первом практическом занятии

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Выполнение домашнего задания на тему «Составление механической модели колебаний механической системы» по вариантам.
 - 2). Выполнение контрольных работ (в письменной форме) по билетам.
- Ниже представлен образец билета для контрольной работы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Динамика и прочность технологических машин»

Семестр: 4 (8 курс)

Форма обучения: очная

Форма проведения: письменная

1. Динамические модели. Динамические машины.

2. В соответствии с заданной расчетной схемой машины, составить эквивалентную приведенную расчетную схему для изучения нагруженности вала двигателя, считая массы зубчатых колес незначительными в сравнении с массами двигателя и исполнительного органа машины.

Составил: доцент, к.т.н. _____ Н.Ш. Тютряков

Зав. кафедрой МТиО _____ А.Н. Шаповалов

Промежуточная аттестация по УД осуществляется в форме экзамена, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические и практические вопросы, охватывающие все разделы УД, или в письменной форме по билетам в среде LMS Canvas.

Ниже представлен образец билета для экзамена.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Динамика и прочность технологических машин»

Семестр: 8 (4 курс)

Направление: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Форма обучения: очная

Форма проведения: устная

1. Определение кинетической энергии механизма с одной степенью свободы.

2. Методы измерения вибрационных возмущений.

3. Задан объект (металлургическая машина или приводной механизм) и условия его эксплуатации (индивидуально каждому студенту). Необходимо произвести расчет уравновешивающего механизма, и определить вибрации возникающие в процессе работы объекта.

Составил: доцент, к.т.н. _____ Н.Ш. Тютряков

Зав. кафедрой МТиО _____ А.Н. Шаповалов

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

1). Критерии оценки контрольных работ

«Отлично» - за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.

«Хорошо» - если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности

«Удовлетворительно» - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения

«Неудовлетворительно» - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать

2). Критерии оценки домашних заданий

«зачтено» - выполнены все пункты домашнего задания в соответствии с вариантом

«не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно один или несколько пунктов домашнего задания, либо вариант задания не соответствует выданному

3). Критерии оценки экзамена:

«Отлично» - обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. должен знать основные методы при оценке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования ме-таллургических машин, основы прикладной теории механических колебаний и динамики машин с упругими звеньями; уметь оценивать статическую и усталостную (динамическую) прочность детали, вычислять ее ресурс и управлять им, корректно выражать и аргументированно обосновывать принимаемые решения по результатам анализа оценки технического состояния технологического оборудования аглодоменных и сталеплавильных цехов, составить приведенную расчетную схему и математическое описание колебательных процессов в машине, определять и систематизировать динамические нагрузки, анализировать и управлять динамической нагруженностью деталей машин; владеть навыками ведения статистики технического состояния технологического оборудования с целью прогнозирования текущих ремонтов, методами экспериментального исследования динамических процессов в машинах.

«Хорошо» - обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. должен знать конструкции, назначение, устройство и условия работы металлургических машин, назначение и сущность различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий технологических машин; уметь осуществлять сбор и обработку информации о техническом состоянии технологического оборудования металлургических машин, применять знания о конструкциях, назначениях, устройствах и условиях эксплуатации новых узлов и деталей, применяемых в технологическом оборудовании; владеть навыками анализа оценки технического состояния технологического оборудования металлургических машин, современными методами получения основных конструкционных материалов и способы повышения качества изделий.

«Удовлетворительно» - обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. должен знать основы компоновки линий технологического оборудования металлургических машин, основные требования к технологическим процессам металлургического производства; уметь применять знания в профессиональной деятельности, делать выбор узлов и деталей технологического оборудования; владеть навыками оценки технического состояния технологического оборудования металлургических машин, детализации требований при описании функциональных, эксплуатационных и технических характеристик.

«Неудовлетворительно» - результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Сабанаев И.А., Алмакаева Ф.М.	Динамика и прочность машин: Учебное пособие		Нижекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014,
Л1.2	Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П.	Основы проектирования машин. Расчёты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность: Учебник		Машиностроение, 1985,

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Черепанов Г.П.	Механика разрушения: Учебник		Ижевск, Институт компьютерных исследований, 2012,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Болотин В.В.	Прогнозирование ресурса машин и конструкций: Учебник		Машиностроение, ,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Еремин А.В., Кандауров Л.Е., Платов С.И.	Составление механических моделей в динамических расчетах металлургических машин: Методические указания		Магнитогорск, МГТУ, 2007,
Л3.2	Еремин А.В., Кандауров Л.Е., Богатырева В.П.	Приведение масс в динамических расчетах металлургических машин: Методические указания		Магнитогорск, МГТУ, 2005,
Л3.3	Кандауров Л.Е., Богатырева В.П.	Динамический расчет главной линии прокатного стана: Методические указания		Магнитогорск, МГТУ, 2003,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"	www.nf.misis.ru
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"	www.elibrary.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcademicAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.4	Браузер Google Chrome
П.5	Microsoft Teams
П.6	Zoom

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
233	Учебная лаборатория "Прикладная механика" "Техническая механика"	Комплект учебной мебели на 20 мест для обучающихся, установка для определения главных напряжений при кручении и совместном действии изгиба и кручения, установка для определения критической силы для сжатого стержня большой гибкости, установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки, установка для определения модуля сдвига при кручении, установка для определения модуля сдвига при кручении и главных напряжений при кручении и при совместном действии изгиба и кручения, установка для определения опорных реакций балок, установка для определения прогибов при косом изгибе, учебная лаборатория "Крутильно-разрывная машина".
211	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины «Динамика и прочность технологических машин» включает лекционные и практические занятия, а также выполнение домашнего задания.

Варианты домашних заданий выдаются на практических занятиях на 4-й неделе семестра, срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной сессии. Консультации по вопросам, связанным с выполнением домашних заданий, проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием. Подготовка к выполнению домашних заданий заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работ. Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру Металлургических технологий и оборудования. Работа считается выполненной, если она зачтена преподавателем, ведущим занятия.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.