

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 03.09.2023 10:10:07  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# 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

Металлургические машины и оборудование

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

**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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.1.2	Машины и агрегаты металлургического производства	
2.1.3	Основы теории трения и изнашивания	
2.1.4	Основы трибологии и триботехники	
2.1.5	Правоведение	
2.1.6	САПР в металлургическом машиностроении	
2.1.7	Современные методы проектирования оборудования металлургического производства	
2.1.8	Экономика	
2.1.9	Электропривод и автоматизация металлургического оборудования	
2.1.10	Электропривод металлургических машин	
2.1.11	Гидравлическое и пневматическое оборудование металлургических заводов	
2.1.12	Гидропривод и гидро-, пневмоавтоматика металлургического производства	
2.1.13	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.1.14	Конструирование машин и оборудования	
2.1.15	Основы проектирования	
2.1.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.17	Детали машин	
2.1.18	Компьютерная графика	
2.1.19	Основы технологии машиностроения	
2.1.20	Подъемно-транспортные машины	
2.1.21	Сопrotивление материалов	
2.1.22	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.23	Теория механизмов и машин	
2.1.24	Теплотехника	
2.1.25	Технология конструкционных материалов	
2.1.26	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.27	Математика	
2.1.28	Материаловедение	
2.1.29	Механика жидкости и газа	
2.1.30	Теоретическая механика	
2.1.31	Физика	
2.1.32	Химия	
2.1.33	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**УК-2:** Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

**Знать:**

УК-2-31 основы теории прочности и механики разрушения

<b>ПК-3: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 основы теории прочности и механики разрушения
<b>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-12-31 основы прикладной теории механических колебаний и динамики машин с упругими звеньями
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 математическое описание динамических процессов в механических системах
<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-7-31 основные методы при оценке технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования металлургических машин
<b>ПК-3: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 проявить практические навыки в расчетах на статиче-скую и динамическую устойчивость деталей машин
<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-7-У1 оценивать статическую и усталостную (динамическую) прочность детали, вычислять ее ресурс и управлять им
<b>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-12-У1 составить приведенную расчетную схему и математическое описание колебательных процессов в машине, определять и систематизировать динамические нагруз-ки, анализировать и управлять динамической нагруженностью
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 проявить практические навыки в расчетах на статическую и динамическую устойчивость деталей машин
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 основами и навыками проведения научно-исследовательской работы по проблемам жесткости, прочности и устойчивости деталей машин

<b>ПК-7: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-7-В1 ведения статистики технического состояния технологического оборудования с целью прогнозирования текущих ремонтов
<b>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-12-В1 методами экспериментального исследования динамических процессов в машинах
<b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 основами проведения анализа, оценки и прогнозирования трещиностойкости и живучести деталей машин
<b>ПК-3: Способен участвовать в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, с проверкой её соответствия стандартам, техническим условиям другим нормативным документам, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-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
	<b>Раздел 1. Колебания линейных и нелинейных систем.</b>							
1.1	Общие вопросы прикладной динамики машин /Лек/	8	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,КМ3	
1.2	Виды колебаний в машинах и колебательные системы. Выбор механической модели машины. Общие правила составления механической модели. /Лек/	8	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,КМ3	

1.3	Приведение жесткостей и масс. Силы, действующие при колебаниях. /Лек/	8	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	

	<b>Раздел 2. Упругие колебания. Свойства колебаний и колебательных систем</b>							
2.1	Основы прикладной теории упругих колебаний /Лек/	8	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М3	
	<b>Раздел 3. Динамические нагрузки в металлургических машинах</b>							
3.1	Принципы расчета динамических нагрузок в металлургических машинах /Лек/	8	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	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	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3		КМ3	
3.11	Экзамен /Экзамен/	8	27	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-7-В1 ПК-7-31 ПК-7-У1	Э1 Э2 Э3		КМ3	