

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»  
от «25» мая 2023г.  
протокол № 7-23

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Теория механизмов и машин

Закреплена за кафедрой	Общепрофессиональных дисциплин		
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование		
Профиль	Инжиниринг технологического оборудования		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамен 5	
аудиторные занятия	16		
самостоятельная работа	126		
часов на контроль	36		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)			
	Неделя 19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	126	126	126	126
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*кни, Доц., Лазуткина Наталья Александровна*

Рабочая программа

**Теория механизмов и машин**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-23 ЗО.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 20.05.2023 г., №9

И. о. зав. каф ОПД Л.О. Мокрецова

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	Научить пониманию общих принципов работы типовых механизмов металлургических машин; системному анализу структуры, кинематики, кинестатики и динамики действующего оборудования с целью оценки технического состояния и технологических возможностей действующего металлургического оборудования

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Детали машин и основы компьютерного конструирования
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.2-32 периоды работы машины и признаки характеризующие их;-методы решения задач кинестатики, в том числе – с учетом сил трения;- основные геометрические элементы зубчатых колес и передач различного типа;-методы решения задач по уравновешиванию и балансировке звеньев;-причины неравномерного движения звеньев и способы е	
ОПК-1.2-31 классификацию и назначение основных механизмов технологического оборудования;-оптимальные методы геометрического синтеза зубчатых передач;	
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.1-32 классификацию и назначение основных механизмов технологического оборудования;	
ОПК-1.1-31 аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач.	
<b>ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1.2-У1 выбирать оптимальные параметры кулачковых механизмов по кинематическим и динамическим критериям;- определять коэффициенты полезного действия при различных схемах соединения элементов машин;- выбирать геометрические параметры зубчатых колес, по наперед заданным качественным показателям передачи;	
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1.1-У3 анализировать, проследить последовательность преобразования движения и усилий по кинематическим схемам; - решать задачи по уравновешиванию и балансировке вращающихся деталей, в зависимости от условий работы.	
ОПК-1.1-У1 анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;-проводить оценку и анализ в составлении кинематических схем механизмов;- определять параметры движения звеньев с учетом действующих сил	
ОПК-1.1-У2 использовать методы ТММ при решении технических задач; -задавать, определять и анализировать силы, действующие на звенья машины;	
<b>ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-1.2-В1 навыками составления структурных схем плоских и пространственных механизмов;- навыками осуществления	

расчетов кинематики плоских и пространственных механизмов;- навыками силового расчета механизмов;- навыками определения динамических характеристик машин и механизмов;						
<b>ОПК-1.1: Демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-1.1-В1 основами составления структурных и кинематических схем механизмов;						
ОПК-1.1-В2 навыками решения прикладных задач применительно к анализу и синтезу механизмов						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
<b>Раздел 1. Строение механизмов.</b>						
1.1	Введение. Механика машин, основные понятия и определения. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.3	
1.2	Структурные схемы механизмов. Структурные формулы. Структурный анализ и синтез механизмов. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5	
1.3	Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.5	
1.4	Развитие навыков чтения и составления кинематических схем механизмов. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4	
1.5	Структурный анализ типовых плоских и пространственных механизмов. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4	
1.6	Освоение лекционного материала с использованиемконспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы.Выполнение ДЗ-1 "Структурный анализ типовых плоских и пространственных	5	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.3 Л1.4	
<b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов.</b>						
2.1	Кинематика входных и выходных звеньев; планы положений, скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5	
2.2	Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5	
2.3	Построение планов скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
2.4	Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов методом диаграмм.	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
2.5	Освоение лекционного материала с использованиемконспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. Выполнение ДЗ-2 "Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов.Построение планов скоростей и определение передаточных отношений планетарных и дифференциальных	5	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
<b>Раздел 3. Силовой анализ механизмов.</b>						
3.1	Силы, действующие в машинах и их характеристики. Приведение сил и масс. Определение сил инерции звеньев. Определение сил трения в конструкциях механизмов. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5	
3.2	Кинетостатический расчет плоских механизмов. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4 Л1.5	
3.3	Условия статической определимости кинематических цепей. Силовой расчет типовых механизмов методом рычага Жуковского. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4 Л1.5	

3.4	Кинестатическое исследование механизмов металлургических машин, определение действующих сил и их характеристики. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5	
3.5	Построение планов сил структурных групп рычажных механизмов. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5	
3.6	Приведение сил и масс. Общая методика силового расчета уравнивающих сил методом Жуковского. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5	
3.7	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы /Ср/	5	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	<b>Раздел 4. Динамический анализ механизмов и их энергетические характеристики.</b>					
4.1	Динамическая модель машинного агрегата, приведение сил, масс и моментов инерции звеньев механизма. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.2	Определение мощности. Зависимость между мощностью и вращающим моментом на рабочем и ведущих звеньях. /Лек/	5	0,2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.3	Уравнение движения машины в форме кинетической энергии. Дифференциальное уравнение движения машины. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.4	Регулирование движения машин с помощью маховика. Определение момента инерции маховика и его размеров. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.5	Уравнивание механизмов. Статическая и динамическая балансировка роторов. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.6	Исследование движения с помощью уравнений кинетической энергии. Расчет средней скорости машин и определение коэффициентов неравномерности движения. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.7	Определение моментов инерции маховых колес по уравнениям моментов. Расчет динамических моделей. /Пр/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.8	Расчет кинематики эвольвентных зубчатых колес. /Пр/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.9	Построение профиля эвольвентных зубчатых колес. /Пр/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.10	Синтез планетарных и дифференциальных механизмов. /Пр/	5	1	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.11	Построение планов скоростей и определение передаточных отношений планетарных и дифференциальных механизмов. /Пр/	5	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
4.12	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы /Ср/	5	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5	
	<b>Раздел 5. Проектирование типовых плоских и пространственных механизмов.</b>					
5.1	Основные сведения из теории зацепления. Геометрические элементы зубчатых колес. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
5.2	Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов: проектирование конических, винтовых и червячных передач. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
5.3	Многозвенные зубчатые механизмы. Кинематические особенности планетарных механизмов. Волновые зубчатые передачи. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5	
5.4	Синтез кулачковых механизмов. Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов, определение их основных размеров. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1	

5.5	Проектирование профилей кулачков: определение координат профиля, углов давления, активных и реактивных сил в кинематических парах. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1	
5.6	Проектирование кулачковых механизмов. /Пр/	5	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4	
5.7	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы. /Ср/	5	21	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4	
<b>Раздел 6. Основы теории машин-автоматов.</b>						
6.1	Циклограммы машин-автоматов. Основные схемы активных виброзащитных систем. /Лек/	5	0,5	ОПК-1.1	Л1.5	
6.2	Освоение лекционного материала с использованием конспекта лекций, презентации и рекомендуемой литературы /Ср/	5	21	ОПК-1.1	Л1.5	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Попов В.Д.	Теория механизмов и машин. Синтез кулачковых механизмов: Учебно-методическое пособие	Методические пособия	Москва, 2004
Л1.2	Ковалев Н.А.	Теория механизмов и деталей машин: учебник	Электронный каталог	Москва Высшая школа, 1974
Л1.3	Артоболевский И.И. Артоболевский И.И.	Теория механизмов и машин : учебное пособие	Электронный каталог	Москва Наука, 1975
Л1.4	Смелягин А.И.	Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Инфра-М, 2009
Л1.5	Артоболевский И.И. Артоболевский И.И.	Теория механизмов и машин: учебник	Электронный каталог	Москва ИД Альянс, 2011

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ОС Windows

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
12	Теория механизмов и машин	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций

6	Теория механизмов и машин	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio
---	---------------------------	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсовой работы и вопросов для внутри семестрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.