

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

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

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

## Теория механизмов и машин рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>
Учебный план	15.03.02_19_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plm.xml Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	180
в том числе:	
аудиторные занятия	68
самостоятельная работа	76
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5  
курсовые проекты 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	29	29	29	29
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Харченко М.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теория механизмов и машин**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России 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

утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Шаповалов А.Н.

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Цель: Изучение теории механизмов и машин позволяет студенту изучить и освоить общие методы исследования (анализа) и проектирования (синтеза) механизмов машин, понять принципы преобразования движения с помощью механизмов, ознакомить студентов с системным подходом к проектированию машин и механизмов, нахождению оптимальных параметров механизмов по известным (заданным) условиям работы. Оценке технического состояния и технологических возможностей действующего металлургического оборудования. Формировать способности видения проблем и тенденций динамичного развития современного технологического оборудования и правильной оценки перспективности новых конструкций.
1.2	
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	-привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики;
1.5	-формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин;
1.6	-развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Для успешного изучения курса студенту необходимо знать дисциплины:	
2.1.2	Компьютерная графика;	
2.1.3	Основы технологии машиностроения;	
2.1.4	Математика;	
2.1.5	Физика.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Знания, приобретенные в данном курсе, будут использованы студентами при изучении дисциплины:	
2.2.2	Детали машин;	
2.2.3	Машины и агрегаты металлургического производства;	
2.2.4	Основы автоматизированного проектирования.	
2.2.5	Подъемно-транспортные машины	
2.2.6	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

**ПК-3.6 : Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин**

**Знать:**

Уровень 1	Знать основные принципы проектирования, использовать справочные материалы и применять требуемые траектории движения
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Уметь анализировать и разработать оптимальные схемы конструкций и рассчитывать основные технические параметры
Уровень 2	
Уровень 3	

**Владеть:**

Уровень 1	Владеть основными базовыми знаниями, применением основных законов механики при теоретических расчетах.
Уровень 2	
Уровень 3	

**УК-7.2 : Способность ставить и решать задачи в области, соответствующей профилю подготовки, с помощью соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов**

**Знать:**

Уровень 1	Методы структурного и математического моделирования механизмов и машин, основные закономерности преобразования кинематических и динамических параметров в машинах и механизмах.
-----------	---

Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать структуру, кинематику и динамику различного типа механизмов.
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами структурного, кинематического и динамического синтеза оптимальных схем механизмов и машин.
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>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</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные законы механики, основные виды механизмов и их кинематические и динамические характеристики.
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Применять основные законы механики при расчете кинематических и динамических параметров механических систем.
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами проектирования схем механизмов для создания надёжных и экономичных машин.
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Строение механизмов</b>					
1.1	Введение. Механика машин, основные понятия и определения. Классификация к.п. Кинематические цепи. Структурные схемы механизмов. Структурные формулы. Структурный анализ механизмов и синтез механизмов. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Развитие навыков чтения, составления кинематических схем. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
1.3	Структурный анализ механизмов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.4	Особые указания по соблюдению правил техники безопасности при проведении работ. Порядок выполнения, оформления и защиты лабораторных работ.Описание лабораторных стендов.Статическое и динамическое уравнивание с известным расположением неуравновешенных масс /Лаб/	5	5	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Технологии анализа ситуаций

1.5	Синтез механизмов с оптимальной структурой. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.6	Выполнение разделов курсового проекта /Ср/	5	18	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 2. Кинематический анализ механизмов</b>						
2.1	Кинематика входных и выходных звеньев; планы положений, скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Полное уравнивание (балансировка) вращающихся масс ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс /Лаб/	5	7		Э1 Э2 Э3	
2.3	Кинематическое исследование механизмов технологического оборудования. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Построение планов скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.5	Контрольная работа №1. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.6	Выполнение разделов курсового проекта /Ср/	5	22	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Силовой анализ механизмов</b>						
3.1	Определение сил инерции звеньев. Определение сил трения в конструкциях механизмов. Кинетостатический расчет плоских механизмов. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Условия статической определимости кинематических цепей. Силовой расчет типовых механизмов методом рычага Жуковского. Силы, действующие в машинах и их характеристики. Приведение сил и масс. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Кинетостатическое исследование механизмов металлургических машин. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	Определение действующие сил и их характеристики. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.5	Построение планов сил структурных групп рычажных механизмов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

3.6	Выполнение разделов курсового проекта /Ср/	5	18	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<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. Определение мощности. Зависимость между мощностью и вращающим моментом на рабочем и ведущих звеньях. Регулирование движения машин с помощью маховика. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Контрольная работа №2. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
4.3	Приведение сил и масс. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
4.4	Общая методика силового расчета уравновешивающих сил методом Жуковского. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
4.5	Статическая балансировка роторов /Лаб/	5	5		Э1 Э2 Э3	
4.6	Выполнение разделов курсового проекта /Ср/	5	8	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 5. Основные сведения из теории зацепления. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов.</b>						
5.1	Основные сведения из теории зацепления. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.2	Проектирование конических, винтовых и червячных передач. Многозвенные зубчатые механизмы. Кинематические особенности планетарных механизмов. /Лек/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
5.4	Многозвенные зубчатые механизмы. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
5.5	Выполнение разделов курсового проекта /Ср/	5	10	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Основы теории машин-автоматов</b>						

6.1	Синтез кулачковых механизмов. Расчет и проектирование профилей кулачков. Циклограммы машин-автоматов. Основные схемы активных виброзащитных систем. /Лек/	5	3	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.2	Кинематические особенности планетарных механизмов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
6.3	Циклограммы машин-автоматов. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
6.4	Основные схемы активных виброзащитных систем. /Пр/	5	2	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Case-study
6.5	Экзамен по дисциплине "Теория механизмов и машин" /Экзамен/	5	36	ПК-3.6 УК-7.2 УК-8.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

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

1. Выполнение курсового проекта.
2. Сдача экзамена.

Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов для проведения экзамена в письменной форме ПК-3.6: 31,У1,В1; УК- 7.2: 31,У1,В1; УК-8.1: 31,У1,В1):

- 1.Строение механизмов.
- 2.Классификация к.п. Кинематические цепи.
- 3.Структурные схемы механизмов. Структурные формулы. Структурный анализ механизмом и синтез механизмов.
- 4.Введение. Механика машин, основные понятия и определения.
- 5.Кинематическое исследование механизмов методом диаграмм.
- 6.Силовой анализ механизмов.
- 7.Динамическая модель машинного агрегата, приведение сил, масс и моментов инерции звеньев механизма.
- 8.Определение мощности. Зависимость между мощностью и вращающим моментом на рабочем и ведущих звеньях.
- 9.Кинематический анализ механизмов.
- 10.Динамическая модель машинного агрегата, приведение сил, масс и моментов инерции звеньев механизма.
- 11.Определение мощности. Зависимость между мощностью и вращающим моментом на рабочем и ведущих звеньях.
- 12.Силы действующие в машинах и их характеристики.
- 13.Приведение сил и масс.
- 14.Определение сил инерции звеньев. Определение сил трения в конструкциях механизмов.
- 15.Кинетостатический расчет плоских механизмов.
- 16.Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов: проектирование конических, винтовых и червячных передач.
- 17.Многозвенные зубчатые механизмы. Кинематические особенности планетарных механизмов. Волновые зубчатые передачи.
- 18.Условия статической определимости кинематических цепей. Силовой расчет типовых механизмов методом рычага Жуковского.
- 19.Анализ движения механизмов и машин.
- 20.Регулирование движения машин с помощью маховика. Определение момента инерции маховика и его размеров.
- 21.Проектирование типовых плоских и пространственных механизмов.
- 22.Основные теории машин-автоматов.
- 23.Циклограммы машин-автоматов. Основные схемы активных виброзащитных систем.
- 24.Синтез кулачковых механизмов. Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов, определение их основных размеров.
- 25.Проектирование профилей кулачков: определение координат профиля, углов давления, активных и реактивных сил в кинематических парах.

26. Кинематика входных и выходных звеньев; планы положений, скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов.

Практические задания к экзамену:

1. Для кривошипа механизма с качающимся ползунком определить приведенный к валу А звена АВ момент  $M_p$  от момента  $M_3$ , приложенного к ползуну 3, и приведенный момент инерции  $I_p$  от масс ползуна 3, если его момент инерции относительно оси С равен  $I_c$ ,  $I_{AB}, I_{AC}, \varphi_1$ .
2. Для кривошипно-ползунного механизма определить приведенный момент  $M_p$  и приведенный момент инерции  $I_p$  в том положении механизма, когда  $\varphi_1=0, \varphi_3, m_3, I_{AB}, I_{BC}$
3. Для кривошипно-ползунного механизма определить приведенный к валу А звена АВ момент инерции  $I_p$  от массы шатуна ВС, если его масса  $m_2$ , центральный момент инерции  $I_{s2}$  делит расстояние ВС пополам,  $I_{AB}, I_{BC}$ . Рассмотреть случаи: а)  $\varphi_1=0, \varphi_2=90^\circ$
4. Для четырехзвенного шарнирного механизма определить приведенный к валу А звена АВ момент  $M_p$  от момента  $M_3$ , приложенного к коромыслу 3, и приведенный момент инерции  $I_p$  от массы коромысла относительно оси D равен  $I_D, I_{AB}, I_{BC}, I_{CD}$ , углы  $\varphi_1=\varphi_2=\varphi_3=90^\circ$
5. Для кулисного механизма Витворта определить приведенный к валу А звена АВ момент  $M_p$  от момента  $M_3$ , приложенного к кулисе 3, и приведенный момент инерции  $I_p$  от массы кулисы, если момент инерции кулисы относительно оси С равен  $I_C, I_{AB}$  и углы  $\varphi_1=90^\circ, \varphi_3=30^\circ$
6. Для шестизвенного механизма определить приведенный к валу А звена АВ момент  $M_p$  от силы  $P_5$ , направленной горизонтально и приложенной к точке D, и приведенную к точке В массу  $m$  от масс звена 5 и ползуна 3, если момент инерции звена 3 относительно оси E равен  $I_E$ , масса ползуна 3  $m_3, I_{AB}, I_{BC}, I_{CD}, I_{DE}$ , углы  $\varphi_1=\varphi_5=90^\circ$

Перечень вопросов для защиты лабораторных работ (ПК 3.6-У1,В1; УК 7.2-У1,В1; УК 8.1-У1,В1)

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы №1:

1. Какая балансировка называется динамической?
2. Записать условие полной уравновешенности,
3. Сколько противовесов нужно установить на роторе для его полного уравновешивания?
4. Как графически рассчитать противовесы при статическом и полном уравновешиваниях?

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы №2:

1. Какое уравновешивание называется полным?
2. На каком принципе основан метод уравновешивания роторов, при помощи балансировочного станка системы Б.В. Шитикова?
3. Какое производится полное уравновешивание при помощи станка Б.В. Шитикова?

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы №3

1. Что называется балансировкой вращающихся масс?
2. Какая балансировка называется статической?
3. Записать условие статической уравновешенности.
4. В каких случаях применяется только статическое уравновешивание?
5. Как производится предварительная балансировка ротора?
6. Каким образом устраняют оставшуюся скрытую неуравновешенность ротора?

Вопросы к защите курсового проекта (ПК-3.6: 31,У1,В1; УК- 7.2: 31,У1,В1 ; УК-8.1: 31,У1,В1):

1. Что такое передаточное число зубчатой передачи?
2. Работоспособность подшипников качения, проверка по динамической и статической грузоподъемности.
3. Что являются основными элементами волновой зубчатой передачи являются?
4. Где находится звездочка в передаче находится в зацеплении?
5. Как называется свойство детали сопротивляться изменению ее формы под действием нагрузки?
6. Как называется соединение деталей по сопрягаемой поверхности некруглой формы определённого профиля?
7. За счёт чего создается давление на охватываемую поверхность в клеммовом соединении?
8. К какому типу можно отнести подшипник, который можно использовать при ударных нагрузках, больших скоростях, малых радиальных размерах и необходимости разъема?
9. Какие муфты являются самоуправляемыми?
10. Основные критерии работоспособности валов.

## 5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.

Курсовой проект (5 семестра):

"Проектирование и исследование механизмов горизонтально-ковочной машины."

Все используемые данные находятся в методичке "Курсовое проектирование по теории механизмов и машин"

## 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля: (ПК-3.6: 31,У1,В1; УК- 7.2: 31,У1,В1; УК-8.1: 31,У1,В1):

1. Экзамен в 5 семестре, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas. Дистанционно защита курсового проекта и экзамена проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 45 минут.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (...).

ПК-3.6: З1

Свойство детали выполнять свои функции в течение заданного времени, сохраняя эксплуатационные показатели, называется ... а) надежностью;

- б) мощностью;
- в) прочностью
- г) экономичностью.

ПК-3.6: У1

Свойство детали сопротивляться изменению ее формы под действием нагрузки называется ...

- а) жесткостью ;
- б) твердостью ;
- в) прочностью ;
- г) износостойкостью

ПК-3.6: В1

В процессе проектирования механизма инженеру потребовалось спроектировать кинематическую схему механизма по заданным динамическим свойствам. В общем случае задача будет называться ...

- а) динамическим синтезом;
- б) кинематическим синтезом;
- в) структурным синтезом;
- г) силовым расчетом

УК- 7.2: З1

Формула Чебышева применима только для ...

- а) плоских и пространственных механизмов с кинематическими парами 5-го и 4-го классов (класс определяется числом связей в кинематической паре);
- б) пространственных механизмов с высшими кинематическими парами;
- в) плоских механизмов с кинематическими парами 5-го и 4-го классов (класс определяется числом связей в кинематической паре);
- г) механизмов 2-го и 3-го класса сложности

УК- 7.2: У1

Вариатор – это механизм, предназначенный для ...

- а) плавного изменения скорости вращения;
- б) плавного увеличения КПД;
- в) увеличения мощности;
- г) снижения массы

УК- 7.2: В1

Основным условием синтеза может являться соблюдение ...

- а) условия проворачиваемости звеньев ;
- б) коэффициента изменения средней скорости выходного звена ;
- в) необходимых углов давления в кинематических парах;
- г) определенных габаритных размеров механизма.

УК-8.1: З1

Вынужденными колебаниями называются ...

- а) колебания механической системы, вызываемые и поддерживаемые переменной во времени внешней силой ;
- б) колебания механической системы, вызываемые изменением во времени одного или нескольких параметров механической системы (например, коэффициента жесткости, момента инерции) ;
- в) асимптотически устойчивые периодические колебания механической системы, возбуждаемые поступлением энергии от неколебательного источника, которые регулируются движением самой системы;+
- г) колебания механической системы, происходящие без переменного внешнего воздействия и поступления энергии извне

УК-8.1:У1

Изображение кинематической схемы механизма в определенном масштабе, соответствующее заданному положению начального звена, называется...

- а) планом механизма;
- б) планом скоростей;
- в) планом ускорений;
- г) сборочным чертежом

УК-8.1:В1

Планетарные передачи по сравнению с цилиндрическими зубчатыми передачами

- а) имеют меньшие габариты и массу, большие кинематические возможности;
- б) имеют больший КПД, большую массу;
- в) проще в изготовлении и эксплуатации, имеют меньшее передаточное число;
- г) имеют меньше подшипников, меньший нагрев и создают меньший шум.

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

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ используются следующие критерии:

Оценка «отлично» ставится за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, логичное изложение ответа.

Оценка «хорошо» ставится, 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.

Оценка «удовлетворительно» ставится, 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.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, 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.

При поведении защиты КП в форме устного опроса критериями оценки являются

«Отлично» - Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» - Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» - Работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - Работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Оценка результатов экзамена осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Экзамен считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются:

Результат оценивания

Критерии оценки

«Отлично» Ответы на все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Обучающийся показал способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы, решать практические задачи.

«Хорошо» Вопросы в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в значениях теплотехнических показателей, названии термина при понимании его сути и т.д.).

«Удовлетворительно» Изложение каждого вопроса не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в классификациях, трактовке основных понятий, значениях теплотехнических показателей и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано полным изложением ответа на другой вопрос. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно» Ответы на вопросы отсутствуют или раскрыты менее, чем на 60 %, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Незнание основных понятий и положений темы.

«Отлично» 27-30

«Хорошо» 24-26

«Удовлетворительно» 19-23

«Неудовлетворительно» Менее 18

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

60 %, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Незнание основных понятий и положений темы.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично» 27-30

«Хорошо» 24-26

«Удовлетворительно» 19-23

«Неудовлетворительно» Менее 18

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Смелягин А.И.	Теория машин и механизмов : учебное пособие	ИНФРА-М, 2012,	20
Л1.2	В.Т.Батиенков, В.А.Волосухин	Прикладная механика: Учеб. пособие	М.: ИНФРА - М, 2016,	10

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.3	Бардовский А.С.	Прикладная механика: Учебное пособие	, 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=10709">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDokumentId=10709</a>	0

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн	Сборник задач по теории механизмов и машин: Учебн.пособие	М.: ИД "Альянс", 2009,	2
Л2.2	С.И.Тимофеев	Теория механизмов и механика машин: Учебн.пособие	Ростов н/Дону:Феникс, 2011,	2

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Гавриш П.В.	Теория механизмов и машин: Метод.указания к курс.проекту	НФ НИТУ "МИСиС", 2017, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDokumentId=12140">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDokumentId=12140</a>	0
Л3.2		Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам "Теория механизмов и машин", "Прикладная механика" для студентов всех направлений: Уравновешивание вращающихся масс	Магнитогорск.гос.техн.ун-та Г.И.Носова , 2012,	0

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]
Э2	Открытое образование [Электронный ресурс]
Э3	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]
Э4	LMS Canvas

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1.Windows 7;
6.3.1.2	2.Kaspersky Administration Kit;
6.3.1.3	3.Kaspersky Endpoint Security 10;
6.3.1.4	4.Kaspersky Endpoint Security 6;
6.3.1.5	5.«ГарантАэро» (клиент).
6.3.1.6	6.Электронный образовательный ресурс LMS Canvas
6.3.1.7	7.Microsoft Teams

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Курс теория механизмов и машин в системе Canvas
---------	---

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Для проведения лекций, практических занятий, лабораторных работ и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.
7.2	Учебные плакаты
7.3	Стенд зубчатой передачи
7.4	Стенд ременной передачи с компьютером и программа «RTS Tenzo», для исследования КПД ременных передач
7.5	Для самостоятельной работы используется аудитория для самостоятельной работы и ауд. 232, оснащенная учебной мебелью, компьютерами с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

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.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические и лабораторные занятия, выполнение контрольной работы.

Контрольная работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение контрольной работы.

Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Металлургических технологий и оборудования. Контрольная работа считается зачтенной, если она проверена преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном ее выполнении.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством учебного мастера. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам.

Подготовка к зачету по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Canvas позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. 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 этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль 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. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Металлургические технологии\_Иванов\_И.И.\_БТМО-18\_19.03.2020. 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 Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон.

Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). 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. При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть. 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. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru/enroll/MJGAYJ> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. 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 курсе. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль 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. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Теория механизмов и машин\_Иванов\_И.И.\_БТМО-17\_20.04.2020. 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 Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

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.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.