

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 19.04.2023 08:34:53

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Игнатенко В.И.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

## Теория механизмов и машин

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Технологические машины и оборудование</b>	
Учебный план	28.04.2022. бак.-очн. 15.03.02_ММ-2019.plx Направления подготовки: Технологические машины и оборудование	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 4
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	35	
часов на контроль	45	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	35	35	35	35
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н. доцент Лаговская Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теория механизмов и машин**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 30.05.2019г. № 8

Срок действия программы: 2019-2023 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Пилипенко С.С.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Пилипенко С.С.      \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Пилипенко С.С.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Пилипенко С.С.      \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Пилипенко С.С.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Пилипенко С.С.      \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Пилипенко С.С.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Пилипенко С.С.      \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Пилипенко С.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целями дисциплины «Теория механизмов и машин» является обучение студентов общим методам анализа и синтеза различных механизмов современных машин, исследованием их кинематических и динамических характеристик, овладение общими навыками, знаниями и умениями, необходимыми для создания новых машин, механизмов, приборов, технологических линий.
1.2	В соответствии с вышеизложенными целями, основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов знания о видах, строении, свойствах основных видов механизмов применяемых в машиностроении;
1.3	выработка навыков структурного, кинематического и динамического анализа механизмов;
1.4	формирование знания о синтезе основных видов механизмов по заданным условиям;
1.5	освоение методов решения практических задач, возникающих при исследовании и проектировании механизма.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.11
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.2	
2.1.3	Компьютерная графика
2.1.4	Компьютерная графика
2.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Детали машин и основы конструирования
2.2.2	Детали машин и основы конструирования

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий**

**Знать:**

Уровень 1	расчетные программы и основную и дополнительную литературу с целью совершенствования в дисциплине «Теория механизмов и машин». Сайты и программы, связанные с изучением и развитием самостоятельно получать знания
Уровень 2	возможности программного обеспечения в свете решения определённых задач для профессиональной деятельности
Уровень 3	последние достижения в сфере моделирования и расчета элементов механизмов и машин

**Уметь:**

Уровень 1	находить самостоятельно информацию по (строению машин и механизмов) теории механизмов и машин использовать нестандартные программы для решения производственных вопросов находить самостоятельно информацию по (строению машин и механизмов) теории механизмов и машин использовать нестандартные программы для решения производственных вопросов находить самостоятельно информацию по (строению машин и механизмов) теории механизмов и машин
Уровень 2	использовать нестандартные программы для решения производственных вопросов
Уровень 3	творчески применять знания на практике при обслуживании механизмов и машин металлургического производства

**Владеть:**

Уровень 1	способами поиска информации на основе знаний
Уровень 2	методами расчёта элементов механизмов с использованием программ для изображения и расчета
Уровень 3	методами моделирования технологических процессов с использованием знаний и умений

**ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

**Знать:**

Уровень 1	основные понятия теории механизмов и машин; способы создания механизмов; основы проведения структурного, кинематического, силового, динамического исследований механизма, математические методы расчета элементов машин и механизмов на прочность и жесткость; технологических машин; назначение отдельных элементов механизма и машины
Уровень 2	причины возникновения неисправностей в различных механизмах и машинах с точки зрения теории

	механизмов и машин; способы их предупреждения и устранения; общие принципы устройства машины и механизма, назначение основных узлов и составных частей
Уровень 3	устройство эксплуатируемых механизмов и машин, их узловой состав, устройство отдельных узлов и составных частей
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить анализ и синтез отдельных элементов и простых механизмов; проводить различные виды исследований механизма
Уровень 2	решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учётом устройства и конструктивных особенностей механизмов и машин
Уровень 3	определять возможную неисправность машины в целом, с точки зрения теории механизмов и машин
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками расчетов простых механизмов, звеньев и кинематических пар; проведением различных видов исследования механизмов и машин
Уровень 2	навыками чтения чертежей и пользования графическими программами; способами устранения неисправностей в стандартных условиях
Уровень 3	пакетами прикладных графических и расчётных программ, принимать решения о ремонте или замене элементов оборудования в нестандартных условиях; ставить и решать задачи, связанные с производственными вопросами профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	содержание дисциплины, основные понятия и определения: машинный агрегат, машина, механизм, звено, кинематическая пара;
3.1.2	основные типы механизмов и машин, их строение и свойства;
3.1.3	общие методы кинематического, силового, динамического анализа и синтеза основных механизмов;
3.1.4	систему проектно-конструкторской документации, правила построения расчетных схем, схем механизмов, а также чертежей зубчатых зацеплений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять в соответствии с поставленными требованиями кинематические, структурные и динамические схемы (модели) будущих машин и механизмов;
3.2.2	
3.2.3	определять перемещения, скорости и ускорения отдельных точек и звеньев механизмов;
3.2.4	выполнять структурный, кинематический, силовой и динамический анализ механизмов и машин;
3.2.5	выбирать оптимальные характеристики механизмов (геометрию, передаточные числа, реакции в кинематических парах и др.) с учетом предъявляемых требований.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками использования методов статического, кинематического и динамического расчета механизмов и механических передач, а также их силового анализа;
3.3.2	навыками чтения схем механизма;
3.3.3	
3.3.4	навыками основ составления структурных и кинематических схем механизмов;
3.3.5	навыками использования методов расчета и конструирования структурной, кинематической и динамической схем механизмов;
3.3.6	навыками в составе коллектива исполнителей решать поставленные задачи.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Структурный анализ механизма</b>						
1.1	Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э2	0,5	Презентация

1.2	Механизм и его звенья. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.11 Э1 Э2	0,5	Презентация
1.3	Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Плоские механизмы. Избыточные или пассивные связи /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Л2.11 Э2	0,5	Презентация
1.4	Классификация плоских механизмов.Формула строения механизма /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.11 Э2	0,5	Презентация
1.5	Структурный анализ механизма /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
<b>Раздел 2. Кинематический анализ механизма</b>							
2.1	Определение положения звеньев и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизма /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0,5	Презентация
2.2	Определение положения звеньев и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизма /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-5		0	
2.3	Виды движения звеньев механизмов и их краткая характеристика. /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5	0,5	
2.4	Графический метод кинематического анализа (метод диаграмм). /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.10 Л2.11	0,5	Презентация
2.5	Графический метод кинематического анализа (метод диаграмм). /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
2.6	Кинематический анализ плоских механизмов методом планов скоростей /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.11	0,5	Презентация
2.7	Кинематический анализ плоских механизмов методом планов скоростей /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
2.8	Кинематический анализ плоских механизмов методом планов ускорений /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8	0,5	Презентация
2.9	Кинематический анализ плоских механизмов методом планов ускорений /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
<b>Раздел 3. Кинетостатика плоских механизмов (динамический анализ)</b>							
3.1	Задачи и методы кинетостатики. Классификация сил, действующих в механизмах. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.11 Э9	0,5	
3.2	Расчет сил инерции методом теоретической механики /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.11	0,5	
3.3	Общие положения силового расчета. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.7 Л2.11	0,5	

3.4	Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Силовой расчет исходного механизма. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.11	0	Презентация
3.5	Определение реакций в кинематических парах методом планов сил. Силовой расчет исходного механизма. /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-5		0	
3.6	Определение уравнивающей силы методом рычага Жуковского /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
3.7	Определение уравнивающей силы методом рычага Жуковского /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
	<b>Раздел 4. Механизмы передач</b>						
4.1	Основные кинематические соотношения /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5	0	
4.2	Механизмы фрикционных, конических, червячных, ременных и цепных передач. /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Э5	0	Презентация
4.3	Механизмы трехзвенных зубчатых передач с неподвижными осями /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3	0	
4.4	Механизмы многоступенчатых передач с неподвижными осями /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.8	0	Презентация
4.5	Механизмы многоступенчатых передач с неподвижными осями /Пр/	4	3	ОПК-1 ОПК-5		0	
4.6	Механизмы многоступенчатых передач с подвижными осями /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.8	0	Презентация
4.7	Механизмы многоступенчатых передач с подвижными осями /Пр/	4	3	ОПК-1 ОПК-5		0	
	<b>Раздел 5. Синтез многозвенных зубчатых механизмов</b>						
5.1	Проектирование зубчатых передач с неподвижными осями /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.8 Э6	0	Презентация
5.2	Проектирование зубчатых передач с неподвижными осями /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-5		0	
5.3	Проектирование зубчатых механизмов с подвижными осями /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.8 Э7	0	Презентация
5.4	Проектирование зубчатых механизмов с подвижными осями /Пр/	4	1	ОПК-1 ОПК-5		0	
	<b>Раздел 6. Синтез зубчатых механизмов с цилиндрическими колесами</b>						
6.1	Геометрические элементы зубчатых колес /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.7 Л2.11 Э3	0	Презентация
6.2	Геометрические элементы зубчатых колес /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
6.3	Проектирование эвольвентных профилей /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.11 Э3	0	Презентация
6.4	Проектирование эвольвентных профилей /Пр/	4	4	ОПК-1 ОПК-5		0	
6.5	Дуга зацепления, угол перекрытия, коэффициент перекрытия, коэффициент скольжения /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7 Л2.11 Э4	0	

6.6	Дуга зацепления, угол перекрытия, коэффициент перекрытия, коэффициент скольжения /Пр/	4	2	ОПК-1 ОПК-5		0	
6.7	Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	Презентация
6.8	Методы (способы) изготовления зубчатых колес /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.7 Л2.11 Э3	0	Презентация
6.9	Подрезание и заострение профилей зубьев /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.11 Э3	0	
6.10	Определение основных размеров зубчатых колес, нарезанных методом обкатки /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.7	0	
<b>Раздел 7. Синтез кулачковых механизмов</b>							
7.1	Основные типы плоских кулачковых механизмов. Диаграмма движения кулачковых механизмов. /Лек/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.11	0	Презентация
7.2	Основные типы плоских кулачковых механизмов /Пр/	4	0,5	ОПК-1 ОПК-5		0	
7.3	Законы движения выходных звеньев /Лек/	4	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.11	0	Презентация
7.4	Проектирование профилей кулачков /Пр/	4	3,5	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.7 Л2.11	0	
7.5	Изучение теоретического материала /Ср/	4	35	ОПК-1 ОПК-5	Э11 Э12	0	
7.6	/Экзамен/	4	45			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### Введение

1. Что является целью курса ТММ, какие задачи решаются в курсе ТММ ?
2. Какие основные разделы содержит курс ТММ ?
3. Какие этапы прошло ТММ в своем историческом развитии ?
4. Перечислите признаки по которым классифицируются механизмы.

#### Раздел 1. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ

5. Для чего предназначен механизм?
6. Чем отличается структурная схема механизма от кинематической?
7. Дайте определению понятию звено механизма. Опишите основные виды звеньев механизма (неподвижное, подвижное, ведущее, ведомое, выходное, соединительное или промежуточное).
8. Что такое: шатун, ползун, кривошип, кулиса, кулисный камень?
9. Что такое кинематическая пара?
10. Какая кинематическая пара относится к 5-му классу?
11. Какая кинематическая пара относится к 1-му классу?
12. Какая кинематическая пара является плоской?
13. Какая кинематическая пара является низшей?
14. Опишите основные виды и условные графические обозначения кинематических пар.
15. Дайте определение кинематической цепи. Опишите основные виды кинематических цепей (простая и сложная, замкнутая и незамкнутая, пространственная и плоская).
16. Что такое степень свободы и условие связи механизма? Какова между ними взаимосвязь?
17. Опишите классификацию кинематических пар в зависимости от степеней свободы. Что такое геометрическое (кинематическое) замыкание, силовое замыкание; низшая ,высшая кинематическая пара?
18. Дайте понятие рычажному механизму. Опишите основные виды рычажных механизмов: кривошипно-ползунный, кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, коромысло-кулисный.
19. Приведите формулу подвижности (структурную формулу кинематической цепи) общего вида.
20. Какие механизмы являются плоскими, какие пространственным. Приведите структурную формулу для плоских



механизмов общего вида.

21. Что понимается под лишними степенями свободы. Какие связи в механизме называются избыточными или пассивными связями?
22. Кем был сформулирован основной принцип образования механизмов. В чем заключается смысл данного принципа.
23. Укажите элементы из которых состоит механизм в структурной классификации Ассура?
24. Какие задачи решаются при структурном анализе механизма по Ассуру?
25. Как определяется класс и порядок механизма по Ассуру и по Артоблеву?
26. Опишите классификацию плоских механизмов.
27. Перечислите признаки по которым классифицируются кинематические пары?
28. Перечислите правила разложения механизма на структурные группы.

## Раздел 2. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ

29. Как построить план механизма в 12 положениях?
30. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?
31. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана скоростей?
32. Как всегда направлена скорость кривошипа?
33. Как рассчитывается скорость кривошипа?
34. С помощью, какой скорости можно определить угловую скорость звена АВ?
35. Для какого положения механизма скорость точки А равна скорости точки В?
36. Для какого положения механизма скорость точки В равна нулю?
37. Для какого положения механизма скорость точки А равна относительной скорости звена АВ?
38. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости вращательной кинематической пары?
39. Какую систему уравнений необходимо составить для определения скорости ползуна?
40. Вектора каких скоростей исходят из полюса плана скоростей?
41. Как определить направления вращения угловых скоростей механизма?
42. Как рассчитать угловые скорости механизма?
43. Как рассчитывается масштабный коэффициент для плана ускорений?
44. Как всегда направлено ускорение кривошипа?
45. Как рассчитывается ускорение кривошипа?
46. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения вращательной кинематической пары?
47. Какую систему уравнений необходимо составить для определения ускорения ползуна?
48. Как рассчитывается нормальная составляющая ускорений?
49. Как рассчитывается кориолисово ускорение?
50. Как определить направление кориолисова ускорения?
51. Как определить направления вращения угловых ускорений механизма?
52. Как рассчитать угловые ускорения механизма?
53. Вектора каких ускорений исходят из полюса плана ускорений?
54. Какое положение является крайним ("мертвым") для центрального кривошипно-шатунного механизма?
55. В чем заключается кинематическое исследование механизма методом диаграмм?
56. Как построить диаграмму перемещений?
57. Как построить диаграмму скоростей?
58. Как построить диаграмму ускорений?
59. В чем заключается преимущества и недостатки аналитического и графического методов кинематического анализа?

## Раздел 3. КИНЕТОСТАТИКА ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ (ДИНАМИКА)

60. Что изучается в разделе курса динамика машин и механизмов?
61. Как формулируются прямая и обратная задачи динамики машин?
62. Дайте классификацию сил, действующих в кинематических парах механизмов?
63. Изобразите реакции в идеальных кинематических парах плоского механизма?
64. Перечислите виды силового расчета механизмов?
65. Запишите уравнения кинетостатического равновесия механической системы?
66. Как определить число неизвестных в силовом расчете?
67. На каких принципах или законах основан кинетостатический расчет механизмов?
68. На каком принципе или законе основан метод "жесткого рычага" Жуковского?
69. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего равномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?
70. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение вокруг оси, не проходящей через центр тяжести звена?
71. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего плоскопараллельное движение?
72. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего поступательное движение?
73. К чему приводятся элементарные силы инерции звена, совершающего неравномерное вращательное движение при совпадении центра тяжести с центром вращения звена?
74. Почему момент сил инерции кривошипа, совершающего равномерное вращательное движение, равен нулю?
75. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?

76. Что является неизвестным при определении реакции в поступательной паре?
77. В чем заключается условие статической определимости групп Ассура?
78. В какой последовательности выполняется силовой расчет механизма?
79. Из какого уравнения статики находят реакции во внутренних кинематических парах групп Ассура?
80. Какая сила определяется по методу "жесткого рычага" Жуковского?
81. Какие силы являются основными расчетными нагрузками, если сила полезного сопротивления мала, а ускорения звеньев значительны?
82. Как направлен главный вектор сил инерции шатуна АВ?
83. Как направлен главный момент сил инерции шатуна АВ?
84. Каким моментом является уравновешивающий момент?
85. Что не требуется для определения уравновешивающего момента по методу "жесткого рычага" Жуковского?
86. На каких принципах основано приведение сил?
87. На каких принципах основано приведение масс?

#### 4. МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧ

88. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых параллельны?
89. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых пересекаются?
90. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых перекрещиваются?
91. Какие передачи работают на принципе зацепления?
92. Какие передачи работают на принципе трения?
93. Какой параметр может быть положительным, отрицательным или равным нулю?
94. У какой передачи передаточное отношение будет отрицательным?
95. У какой передачи передаточное отношение будет положительным?
96. У какой передачи передаточное отношение будет равно нулю?
97. У какой передачи передаточное отношение будет равно бесконечности?
98. Для какой передачи коэффициент перекрытия равен сумме торцового и осевого коэффициентов перекрытия?
99. Чему равно (по модулю) передаточное отношение зубчатой пары, если угловая скорость ведущего колеса равна 1000 об/мин., а угловая скорость ведомого - 500 об/мин.?
100. Чему равен угол зацепления равносмещенной косозубой передачи торцовом сечении?
101. Для каких целей используются конические зубчатые передачи?
102. Опишите схему зацепления конических колес, основные параметры.
103. Каковы особенности расчета геометрии конических зубчатых передач?
104. Передаточное число и модуль зацепления в конических передачах.
105. Классификация конических колес.
106. Укажите достоинства и недостатки конических зубчатых передач.
107. Расскажите об особенностях технологии зубонарезания конических колес.
108. Какие виды червячных передач используют в машинах?
109. Расчет передаточного числа в червячных зацеплениях.
110. Опишите свойства червячной передачи и её основные параметры.
111. Кинематические и геометрические соотношения в передаче.
112. Расскажите о способах изготовления червяков и червячных колес.
113. Какими особенностями кинематики червячных передач вызвано скольжение зубьев?
114. Какие главные параметры характеризуют червяк? Дайте их определения.
115. Приведите краткую характеристику ременных передач.
116. Расчет передаточного отношения ременной передачи.
117. Сила натяжения и окружная сила на шкиву ременной передачи.
118. Состав параметров, достоинства и недостатки цепных передач.

#### Тема 5. СИНТЕЗ МНОГОЗВЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ

119. Какой зубчатый механизм называется сложным?
120. Какой механизм называется планетарным?
121. Как определить передаточное отношение одной из схем планетарного механизма аналитическим способом?

#### Тема 6. СИНТЕЗ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ КОЛЕСАМИ

122. Какие окружности являются центроидами в относительном движении колес?
123. Какой параметр определяет основные геометрические размеры зуба и зубчатого колеса?
124. Что означает величина "х" в выражении:  $x = 1,25 m$ ?
125. По какой окружности нормального зубчатого колеса толщина зуба равна ширине впадины?
126. Чему равен стандартный коэффициент радиального зазора для нормальной цилиндрической зубчатой передачи при модуле  $m > 1$  мм?
127. Какие участки сопряженных профилей зубьев передачи внешнего зацепления более всего подвержены износу?
128. Что представляет собой геометрическое место точек зацепления сопряженных профилей?
129. Что такое эвольвента?
130. При каком числе зубьев колеса, нарезанного инструментальной рейкой, будет наблюдаться подрез ножки зуба ( $ha^* - 1, a - 20^\circ$ )?
131. Какой параметр зубчатого колеса обозначен буквой Р?
132. Какой параметр зуба нормального зубчатого колеса численно равен модулю?
133. Какой параметр зуба нормального зубчатого колеса численно равен  $2,25 m$ ?

134. Какой параметр нормального зубчатого колеса равен половине шага?
135. Какой окружности не существует у отдельно взятого колеса?
136. Чему равен модуль нормального зубчатого колеса, если  $Z = 18$ ,  $d_a = 100$  мм?
137. Чему равно максимальное значение коэффициента перекрытия прямозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления?
138. Какой способ изготовления зубчатых колес обеспечивает наибольшую точность?
139. Применимы ли протяжка, волочение, точное литье для образования профиля зубьев по методу обкатки?
140. Какой инструмент применяют для образования профилей зубьев по методу копирования?
141. На каких станках производится нарезание зубьев методом обкатки с помощью инструментальной рейки?
142. Какая окружность не изменяется при нарезании колеса со смещением?
143. У какого колеса с внешними зубьями толщина зуба по делительной окружности больше ширины впадины?
144. Чему равна высота зуба инструментальной рейки?
145. В какой передаче начальные окружности совпадают с делительными?
146. В какой передаче межосевое расстояние сохраняет свое теоретическое значение (т.е. совпадает с делительным межосевым расстоянием)?
147. Какой инструмент применяют для нарезания колес с внутренними зубьями?
148. При каком зацеплении суммарный коэффициент смещения равен нулю?
149. Какой способ изготовления зубчатых колес обеспечивает наибольшую точность и производительность?
150. По какой прямой на рейке толщина зуба равна ширине впадины?
151. Какой участок зуба инструментальной рейки формирует эвольвентный профиль зуба колеса?
152. Схема нарезания какого колеса показана на рисунке?
153. Как влияет коэффициент смещения на изгибную прочность зубьев колеса с внешними зубьями?
154. Чему равно предельно минимальное число зубьев колеса при нарезании его инструментом реечного типа, у которого отсутствует подрез ножки зуба ( $ha^* = 1$ ,  $\alpha = 20^\circ$ )?
155. Чему равен суммарный коэффициент смещения в положительной передаче?
156. Перечислите основные качественные показатели цилиндрической эвольвентной передачи.
157. Что такое коэффициент торцевого перекрытия?
158. Как определяется коэффициент осевого перекрытия?

#### Тема 7. СИНТЕЗ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

159. Назовите особенности кулачковых механизмов, обусловивших их широкое применение в различных машинах и приборах?
160. Каковы недостатки кулачковых механизмов?
161. Зачем ставится ролик на остrokонечный толкатель?
162. Для чего применяется тарельчатый толкатель?
163. По какому критерию определяется минимальный радиус кулачка с остrokонечным толкателем?
164. По какому критерию определяется минимальный радиус кулачка с тарельчатым толкателем?
165. Что такое теоретический профиль кулачка с роликовым толкателем?
166. Что такое рабочий профиль кулачка с роликовым толкателем?
167. В каких точках происходит максимальный износ профиля кулачка с роликовым толкателем?
168. Перечислите основные фазы движения толкателя кулачкового механизма и соответствующие им углы поворота кулачка.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

- Теория механизмов и машин (ТММ) как наука. Связь ТММ с другими дисциплинами. Краткая историческая справка о ТММ.
- Механизм его виды, звенья механизма. Кинематические пары, кинематические схемы и цепи. Основные вопросы подраздела: структурная схема механизма, кинематическая схема механизма, звенья механизма (неподвижное, подвижное, ведущее, ведомое, выходное, соединительное или промежуточное), кинематическая пара, виды и условные графические обозначения кинематических пар, структурная схема механизма, кинематическая схема механизма, кинематическая цепь (простая и сложная, замкнутая и незамкнутая, пространственная и плоская).
- Степень свободы механизма. Классификация механизма в зависимости от степеней свободы. Основные вопросы подраздела: степень свободы, условие связи, классификация кинематических пар в зависимости от степеней свободы, геометрическое (кинематическое) замыкание, силовое замыкание, низшая кинематическая пара, высшая кинематическая пара, рычажный механизм.
- Структурные формулы кинематической цепи механизмов. Пространственные и плоские механизмы. Избыточные и пассивные связи механизма. Основные вопросы подраздела: формула подвижности или структурная формула кинематической цепи общего вида, пространственные и плоские механизмы, структурная формула для плоских механизмов общего вида, основные характеристики пассивных звеньев, кинематических пар; лишние степени свободы. Привести примеры.
- Классификация плоских механизмов. Формула строения механизма. Основные вопросы подраздела: группа Ассура, основной принцип образования механизмов, классификация плоских механизмов, формула строения механизма, правила разложения механизма на структурные группы.
- Определение положения звеньев групп и построение траекторий, описываемых точками звеньев механизма. Ошибки, допускаемые при графическом решении задач.
- Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов скоростей. Основные вопросы подраздела: абсолютные и относительные скорости механизма, масштабный коэффициент, расчет

угловых скоростей механизма и определение их направлений.

8. Задачи кинематического анализа. Особенности кинематического анализа механизмов методом планов. Построение планов ускорений.

Основные вопросы подраздела: виды ускорений, особенности их вычисления и построения, масштабный коэффициент, расчет и определение направления угловых ускорений.

9. Кинематический анализ механизмов методом диаграмм. Показать на примере.

10. Динамика. Задачи динамики. Классификация сил, действующих в механизме. Задачи и методы силового анализа.

11. Силовой анализ группы Ассура 2 кл. 2 вида.

12. Метод жесткого рычага Жуковского.

Основные вопросы подраздела: сущность метода проф. Н.Е.Жуковского для определения уравновешивающей силы. В каких случаях целесообразно применять данный метод.

13. Исследование механизмов передач: основные кинематические характеристики

14. Исследование механизмов передач: механизмы фрикционных передач

15. Исследование механизмов передач: червячные передачи

16. Исследование механизмов передач: ременные передачи

17. Исследование механизмов передач: цепные передачи

18. Исследование механизмов передач: Несоосные механизмы зубчатых передач с неподвижными осями.

Основные вопросы подраздела: формулы передаточного отношения; структурная схема зубчатого механизма. Особенности проектирования: рекомендации по выбору радиусов зубчатых колес, расчет относительных радиусов зубчатых колес.

Пример расчета.

19 Исследование механизмов передач: Соосные механизмы зубчатых передач с неподвижными осями с двумя внешними зацеплениями.

Основные вопросы подраздела: структурная схема зубчатого механизма. Условие соосности механизма, выраженное через радиусы и через модули зубчатых колес. Особенности проектирования: рекомендации по выбору чисел зубьев, межосевого расстояния. Пример расчета.

20. Исследование механизмов передач: Соосные механизмы зубчатых передач с неподвижными осями с одним внешним и одним внутренним зацеплениями.

Основные вопросы подраздела: структурная схема зубчатого механизма. Условие соосности механизма, выраженное через радиусы и через модули зубчатых колес. Особенности проектирования: рекомендации по выбору чисел зубьев, межосевого расстояния.

21. Исследование механизмов передач: Механизмы многоступенчатых передач с неподвижными осями. Формула Виллиса. Виды редукторов.

Основные вопросы подраздела: планетарные механизмы, дифференциальные механизмы (дифференциалы), планетарные колеса (сателлиты), водило, солнечные (центральные) колеса, опорные колеса. Формула Виллиса. Простейшие планетарные редуктора, редуктор Джемса, редуктор Давида и его модификации.

22. Механизмы многоступенчатых зубчатых передач с подвижными осями. Механизм Джемса.

Основные вопросы подраздела: описание «классической» схемы трехзвенного планетарного механизма; расчет передаточного отношения. Механизм Джемса.

23. Механизмы многоступенчатых зубчатых передач с подвижными осями. Редуктор Давида.

Основные вопросы подраздела: описание «классической» схемы трехзвенного планетарного механизма; расчет передаточного отношения. Редуктор Давида и его модификации.

24. Кинематика дифференциалов с двумя степенями свободы.

Основные вопросы подраздела: описание схемы зубчатого дифференциального механизма с цилиндрическими колесами. Определение степеней свободы и передаточного отношения. Формулы Виллиса для дифференциалов.

25. Проектирование зубчатых передач с подвижными осями.

Основные вопросы подраздела: типовые схемы планетарных редукторов. Формулы для определения передаточных отношений типовых планетарных механизмов. Условие соседства.

26. Эвольвентное зацепление, его свойства. Понятие инвалюты угла.

Основные вопросы подраздела: Основные преимущества эвольвентного зацепления. Понятие и свойства эвольвент-ты. Понятие инвалюты угла, её определение.

27. Геометрические элементы зубчатых колес.

Основные вопросы подраздела: делительная окружность, высота зуба, высота ножки зуба, высота головки зуба, окружной шаг, толщина зуба, ширина впадины, окружной модуль и его физический смысл, диаметры окружности вершин и впадин

28. Теоретическая и активная линии зацепления. Рабочие участки профилей зубьев.

Основные вопросы подраздела: понятие линии зацепления (n-n). Теоретический участок линии зацепления (N1N2), активный (практический) участок линии зацепления (ab), дуга зацепления её понятие, соотношение между дугой зацепления и шагом по начальной окружности r.

29. Качественные показатели зубчатого зацепления: коэффициент перекрытия.

Основные вопросы подраздела: основная суть коэффициента перекрытия, диапазон коэффициента, понятие дуга зацепления.

30. Качественные показатели зубчатого зацепления: коэффициент удельного скольжения.

Основные вопросы подраздела: основная суть коэффициента удельного скольжения. Построение графиков коэффициентов скольжения.

31. Качественные показатели зубчатого зацепления: коэффициент удельного давления.

Основные вопросы подраздела: основная суть коэффициента удельного давления. Построение графика удельного давления

32. Методы (способы) изготовления зубчатых колес: метод копирования.

33. Методы (способы) изготовления зубчатых колес: метод обкатки.

34. Корректирование (исправление) зубчатых зацеплений. Подрезание и заострение зубьев. Устранение подреза ножки

зуба при нарезании зубьев.

Основные вопросы подраздела: понятие и цели коррегирования, производящий исходный контур, коэффициенты высоты головки зуба ( $h^*a$ ), коэффициент высоты ножки зуба ( $h^*f$ ), коэффициент радиального зазора  $c^*$ , угол главного профиля  $\square \dots$ . Понятие нулевых колес. Причины подрезания зуба. Положительные и отрицательные колеса. Виды смещения (нулевое, равносмещенное (высотное коррегирование), неравносмещенное (угловое коррегирование), положительное). Выбор коэффициентов смещения.

35. Виды кулачковых механизмов, их краткая характеристика.

Основные вопросы подраздела: назначение и виды кулачковых механизмов, преимущества и недостатки кулачковых механизмов.

36. Закон перемещения толкателя и его выбор.

Основные вопросы подраздела: рассмотрение наиболее типичного графика зависимости между перемещением толкателя и углом поворота кулачка, 4 основные фазы и фазовые углы поворота кулачка, угол давления, рабочий профильный угол, центральный угол, начальный радиус центрального профиля, основные законы движения толкателя (линейный, параболы, косинусоидальный, синусоидальный..., мягкий, жесткий удар).

## 5.2. Темы письменных работ

Предусмотрено выполнение контрольной работы. Задания выдаются преподавателем индивидуально каждому студенту.

Включают:

- 1) структурный анализ механизма;
- 2) построение механизма в 12 положениях;
- 3) построение кинематических диаграмм;
- 4) кинематический анализ механизма - план скоростей механизма;
- 5) кинематический анализ механизма - план ускорений механизма;
- 6) построение эвольвентного профиля зубчатого колеса.

## 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ

<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства для текущего контроля:

1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (устный и письменный опрос)
2. Тесты по изучаемым темам (Тестирование)
3. Задания для выполнения самостоятельной работы

Оценочные средства для промежуточного контроля:

1. Экзаменационные вопросы
2. Экзаменационные билеты

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Матвеев Ю. А., Матвеева Л. В.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2009	3
Л1.2	Артоболевский И.И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	М.: Альянс, 1988	130
Л1.3	Артоболевский И.И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	М.: Наука, 2014	10

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Смелягин А. И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.; Новосибирск: ИНФРА-М, Изд- во НГТУ, 2008	15
Л2.2	Коловский М. З. [ и др.]	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2008	2
Л2.3	Попов С. А., Тимофеев Г. А.	Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2008	3
Л2.4	Смелягин А. И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: ИНФРА-М, 2009	5

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Чмиль В. П.	Теория механизмов и машин: учебно-метод. пособие	СПб.: Лань, 2012	25
Л2.6	Под ред. К.Ф. Фролова	Теория механизмов и маханика машин: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 1998	4
Л2.7	Заблонский К.И., Белоконев И.М., Щекин Б.М.	Теория механизмов и машин: Учебник для втузов	Киев: Вища шк., 1989	28
Л2.8	Левитская О.Н., Левитский Н.И.	Курс теории механизмов и машин: учебник для машиностроит. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1978	27
Л2.9	Попов С.А.	Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб. пособие для машиностр. спец.вузов	М.: Высш. шк., 1986	120
Л2.10	Кореняко А. С., Кременштейн Л. И.	Теория механизмов и машин: учебник для механических и машиностроительных специальностей втузов УСС?	Киев: Гостехиздат, 1955	1
Л2.11	Тимофеев Г.А.	Теория механизмов и машин: рекомендовано УМО СПО в качестве учебника и практикума для СПО	М.: Юрайт, 2016	10

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

Э1	Введение. Инженерное проектирование. Машина и механизм. <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_1.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_1.htm</a>			
Э2	Структура механизмов. <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_2.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_2.htm</a>			
Э3	Эвольвентная зубчатая передача. <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_12.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_12.htm</a>			
Э4	Эвольвентная зубчатая передача (продолжение) <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_13.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_13.htm</a>			
Э5	Зубчатые передачи (Новикова, конические, червячные) <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_14.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_14.htm</a>			
Э6	Проектирование типовых планетарных механизмов <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_16.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_16.htm</a>			
Э7	Кинематика планетарных механизмов <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_15.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_15.htm</a>			
Э8	Динамическая модель машинного агрегата <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_6.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_6.htm</a>			
Э9	Динамика машин и механизмов (силовой расчет) <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_4.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_4.htm</a>			
Э10	Геометрические и кинематические характеристики механизмов <a href="http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_3.htm">http://tmm-umk.bmstu.ru/lectures/lect_3.htm</a>			
Э11	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>			
Э12	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)			
6.3.1.3	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	1. Сетевые технологии (информационно-справочная система «Гарант», федеральный портал «Российское образование» <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a> )			
6.3.2.2	2. Академик. Словари и энциклопедии <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a>			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	МТО			
7.2	420 аудитория - для практических и самостоятельных работ			
7.3	Видеопроектор Toshiba TDP-T350			
7.4	Экран с электроприводом			
7.5	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M70e – 1 шт.;			
7.6	Персональный компьютер офисный Think Cen-tre M71e – 10 шт.;			
7.7	Монитор 19,0 LCD Think Vision – 11 шт.			
7.8	608 аудитория - для практических и самостоятельных работ (37 посадочных мест)			
7.9	- интерактивный проектор;			
7.10	- ПК для студентов (13 штук).			
7.11	В процессе чтения лекций и на практических занятиях, используются:			
7.12	Детали и узлы машин (зубчатые колеса, подшипники и т.п.)			

7.13	Макеты механизмов.
7.14	Мерительный инструмент.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к проверочным и контрольным работам.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала.

Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах, ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

– студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);

– студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);

– студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;

– разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;

– организованы еженедельные консультации.

Подготовка к экзамену включает проработку теоретического материала, ответы на экзаменационные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач по дисциплине. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.

Критерии оценки ответа студента на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется, если студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет прокомментировать излагаемый вопрос, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами практической работы. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым понятийным аппаратом. Способен объяснить суть физического явления, процесса, технологического приёма, принцип действия устройства. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; знает основную литературу по своему вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ. Хорошо владеет технической терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент правильно воспроизводит основные положения вопроса, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время, в ответе могут присутствовать следующие недочеты:

а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора);

б) излагает материал недостаточно полно;

в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;

г) излагает материал недостаточно последовательно;

д) допускает ошибки в речи. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа излагаемого факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает ошибки и не умеет их исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не понимает суть вопроса, механически повторяет

текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.