

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ММиМ
А.С.Савинов
«20» октября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Уровень высшего образования - бакалавр

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения - заочная

Институт
Кафедра
Курс

Металлургии, машиностроения и материаловобработки
Механики
3

Магнитогорск 2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики «06» октября 2016 г., протокол №2.

Зав. кафедрой _____ / А.С. Савинов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения «20» октября 2016 г., протокол № 2.

Председатель: _____ / А.С. Савинов /

Согласовано:

Зав. кафедрой ЭПП

_____ / Г.П.Корнилов /

Зав. кафедрой АЭП и М

_____ / А.А.Николаев /

Рабочая программа составлена:

доцентом кафедры Механики, к.т.н.

_____ / В.Ф. Михайлец /

Рецензент:

Директор ЗАО НПО «Центр химических технологий», к.т.н.

_____ / В.П. Дзюба /

1 Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины " Прикладная механика" является формирование у обучающихся физических знаний, необходимых для понимания принципов работы приборов и устройств, служит основой изучения специальных дисциплин. Курс приобретает важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения уровня научно-технической подготовки бакалавров.

Дисциплина «Прикладная механика» должна давать теоретическую и практическую подготовку в ряде областей. В курсе должно даваться представление о видах механизмов, структурном, кинематическом, кинетостатическом, динамическом анализе и синтезе механизмов, а также изучение колебаний в механизмах. Формировать знания необходимые для изучения конструкций, теорий работы, расчетов и освоения общих методических вопросов проектирования деталей и передаточных механизмов общего назначения, а также основных видов современных металлургических машин и комплексов. Знания и умения обучающихся, полученные при изучении дисциплины «Прикладная механика» будут необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Прикладная механика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения
Математики;
Физики;
Информатики
Теоретической механики

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как:

Наладка автоматизированных электроприводов;
Электротехническое и конструкционное материаловедение;
Проектирование электротехнических устройств;
Проектная деятельность.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знать	принципы работы приборов и устройств Основные физические теории для решения возникающих

	<p>физических задач проблемы создания машин различных типов, приборов и устройств, принципы работы, технические характеристики;</p>
Уметь	<p>использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств выполнять работы в области научно-технической деятельности, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>
Владеть	<p>Основами физических теорий для решения возникающих физических задач Принципами работы приборов и устройств знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач.</p>
<p>ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике</p>	
Знать	<p>принципы работы приборов и устройств основные физические теории для решения возникающих физических задач в современной физической картине мира</p>
Уметь	<p>использовать знания о современной физической картине мира самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств</p>
Владеть	<p>принципами работы приборов и устройств</p>

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 21,5 академических часов;
- аудиторная – 18 академических часов;
- внеаудиторная – 3,5 академических часов
- самостоятельная работа – 113,8 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов.

Форма аттестации – экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>Машины и механизмы. Основные характеристики и параметры машин и механизмов. О построении расчетных схем. Основы структурного анализа. Кинематический, динамический и силовой анализ механизмов. Строение и синтез механизмов. Основы структуры и классификации механизмов и машин. Звенья машин. Кинематические пары и их классификация. Классификация кинематических цепей.</p>	3	1	0,5	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Определение числа степеней подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Порядок проведения структурного анализа плоских механизмов.								
Особенности проектирования изделий. Виды изделий, требования к ним, стадии разработки. Принципы расчетов, расчетные модели геометрической формы, материала и предельного состояния. Типовые элементы изделий.	3	1		1/0,5	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>Напряженное состояние детали и элементарного объема. Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов. Внутренние силовые факторы. Виды напряжений. Напряжения и деформации. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Закон Гука. Изгиб брусьев. Определение опорных реакций. Определение поперечных сил и изгибающих моментов при поперечном изгибе. Построение эпюр Q и M.</p>	3	1		2/0,5	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)
<p>Расчет к.п.д. червячных передач. Тепловой расчет. Ременные передачи. Классификация и области применения. Клиновые вариаторы. Материалы ремней. Геометрия и кинематика ременных передач. Упругое скольжение и буксование. К.п.д. Силы и напряжения в ремне</p>	3	1		2/0,5	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
при работе передачи. Конструкции и материалы шкивов. Стандарты. Расчет плоско- и клиноременных передач. Цепные передачи. Классификация и области применения. Основные характеристики. Конструкции и материалы цепей и звездочек. Смазка цепных передач. Расчеты цепных передач. Проектирование звездочек.								
Механические передачи трением и зацеплением. Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Общие кинематические и силовые соотношения механических передач. Выбор расчетных нагрузок. Цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы.	3	1		1/0,5И	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Прочностные расчеты. Конические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Червячные передачи. Геометрические соотношения цилиндрических червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты.								
Валы и оси. Опоры скольжения и качения. Соединение вал-втулка. Роль подшипников в машиностроении. Классификация, система условных обозначений. Конструкции. Материалы тел качения и сепараторов. Указания по выбору подшипников. Критерии работоспособности; кинематика; нагрузка на тела качения. Расчеты на статическую грузоподъемность, динамическую грузоподъемность, на	3	1		2/0,5И	13	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
долговечность. Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства.								
Соединение деталей. Резьбовые соединения. Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы. Основные виды резьбы и области их применения. Расчет болтовых соединений при различных схемах нагружения. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок. Классификация и области применения. Стандарты. Выбор шпонок. Проверочные расчеты. Шлицевые соединения. Основные виды шлицевых соединений и области их применения. Технология изготовления деталей шлицевых соединений. Способы центрирования. Проверочный	3	1		1/0,5И	18	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
расчет на прочность в соответствии с ГОСТ 21428-75. Виды сварных швов. Конструкции и области применения. Расчеты разных видов сварных соединений при различных способах нагружения. Паяные и клеевые соединения. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Основные типы швов и виды заклепок. Материалы. Критерии прочности соединения. Расчет деталей заклепочных соединений по допускаемым напряжениям.								
Упругие элементы, муфты, корпусные детали. Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчет на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы применяемые для изготовления	3	1		2/1	17,8	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Выполнение контрольной работы	ОПК-2 (ув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
корпусных деталей. Особенности конструирования.								
Итого за курс	3	8		10/4И	113,8		экзамен	ОПК-2, ПК-16
Итого по дисциплине	3	8		10/4И	113,8		экзамен	ОПК-2, ПК-16

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Прикладная механика» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Практика-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Прикладная механика» предусмотрено выполнение практических заданий, аудиторных и самостоятельных работ обучающихся.

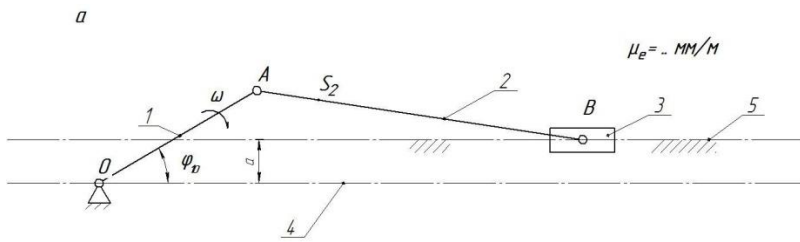
Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение заданий на практических занятиях.

Примерные задания контрольной работы:

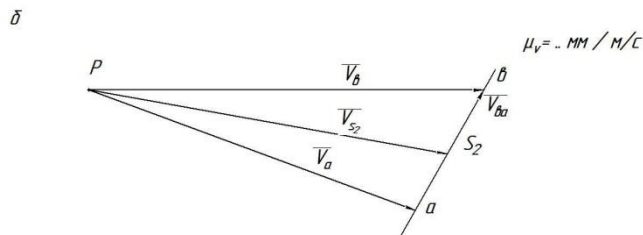
Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов

Начертить кинематическую схему механизма в масштабе μ_l . Определить масштаб длин μ_l по формуле $\mu_l = \frac{|OA|}{l_{oa}}$ по вариантам.

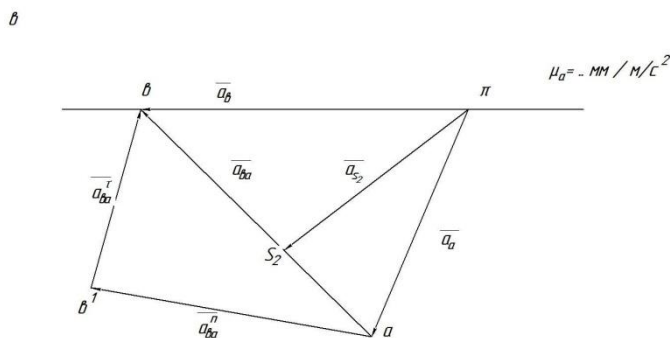
Вариант	ОА,м	АВ,м	W, рад/сек	Угол, град
1	1	2	3	30



Для имеющегося механизма построить план скоростей в масштабе μ_v .



Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе μ_a .



Силовой расчёт кривошипно - ползунных механизмов

Определение сил, действующих на звенья механизма. Определение реакций в кинематических парах. Определение уравновешивающего момента.

Выделить структурную группу Ассур и показать все силы, действующее на неё, а также момент инерции второго звена. Составить систему уравнений и решить эти уравнения графо-аналитическим методом.

Первое уравнение системы расписать как сумму моментов всех сил

относительно точки В, причём знак момента силы считать положительным, если он направлен против часовой стрелки:

$$-R_{21}^{\tau} \cdot l_{ab} - F_{uH_2} \cdot a + G_2 \cdot b - M_{uH_2} = 0$$

Плечом по линии действия силы является кратчайшее расстояние или перпендикуляр.

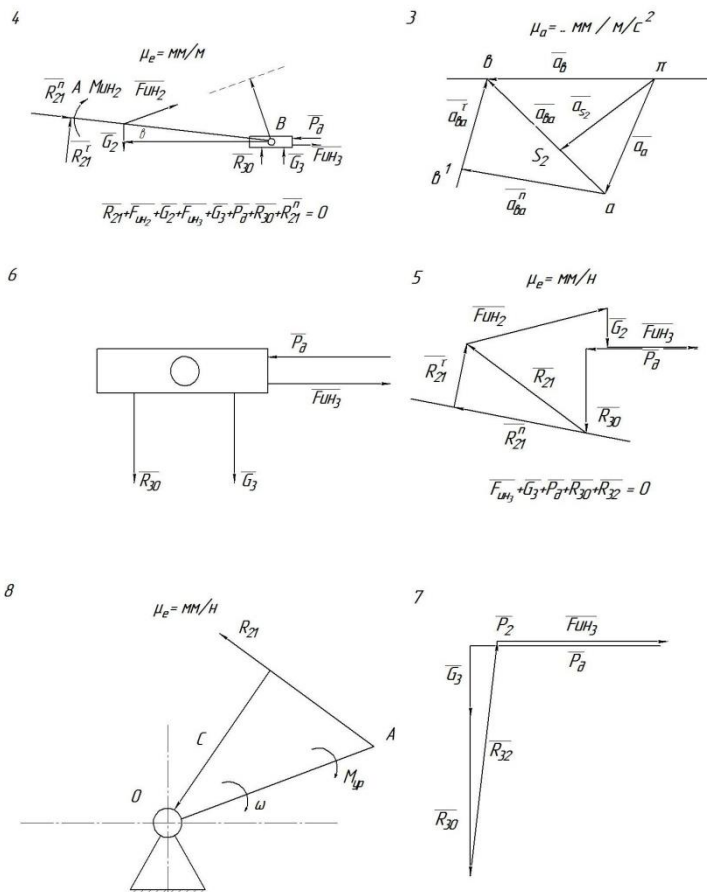
Моменты от сил, но не вошедшие в уравнение равны нулю, т.к. линии действия этих сил проходят через точку В. Рассчитать силы действующие на механизм

$$F_{uH_2} = -m_a \cdot a_{S_2} \quad G_2 = m_2 \cdot g$$

Где g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \frac{M}{C^2}$. $M_{uH_2} = -\varepsilon_2 \cdot I_{S_2}$

Где ε_2 – угловое ускорение второго звена, c^{-2} ; $\varepsilon_2 = \frac{a_{ba}^{\tau}}{l_{ab}}$

Где a_{ba}^{τ} – касательная составляющая ускорения точки В относительно точки А, $\frac{M}{C^2}$;

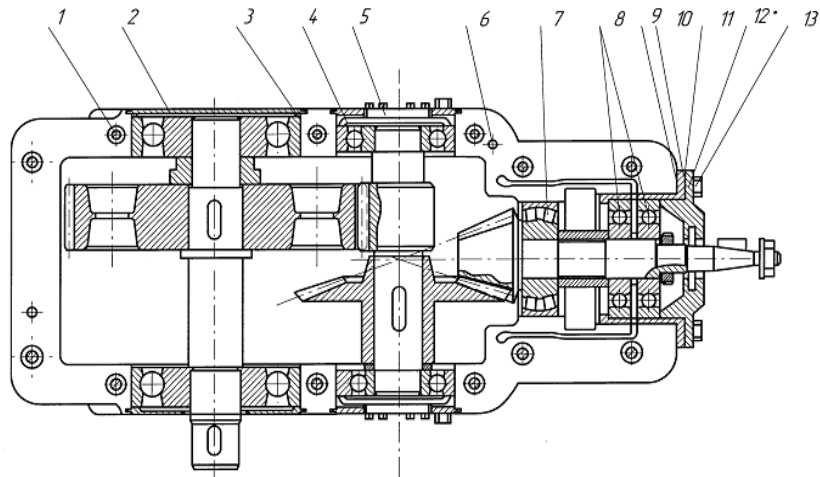


Определение основных параметров коническо–цилиндрического редуктора

Отвинтив болты 1 и 13, снять крышку редуктора и ознакомиться с конструкцией редуктора, пользуясь данным описанием. Подсчитать число зубьев Z_1 шестерни и Z_2 колеса каждой передачи. Вычислить передаточные числа u_1 быстроходной и u_2 тихоходной передач как отношение чисел зубьев колеса и шестерни, а также редуктора в целом и как

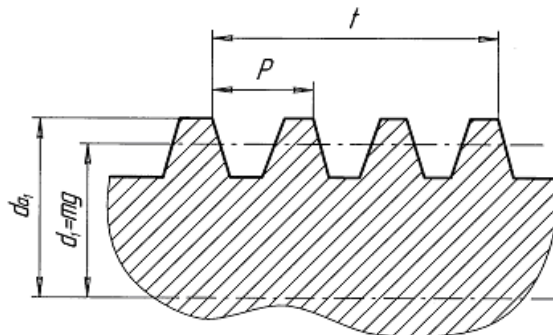
произведение передаточных чисел ступеней. Штангензубомером измерить высоту зуба h , колеса цилиндрической передачи и вычислить ее нормальный модуль: $m = \frac{h}{2,25}$

Полученное значение округлить до ближайшего по ГОСТ 9563-60 (СЭВ 310-76).



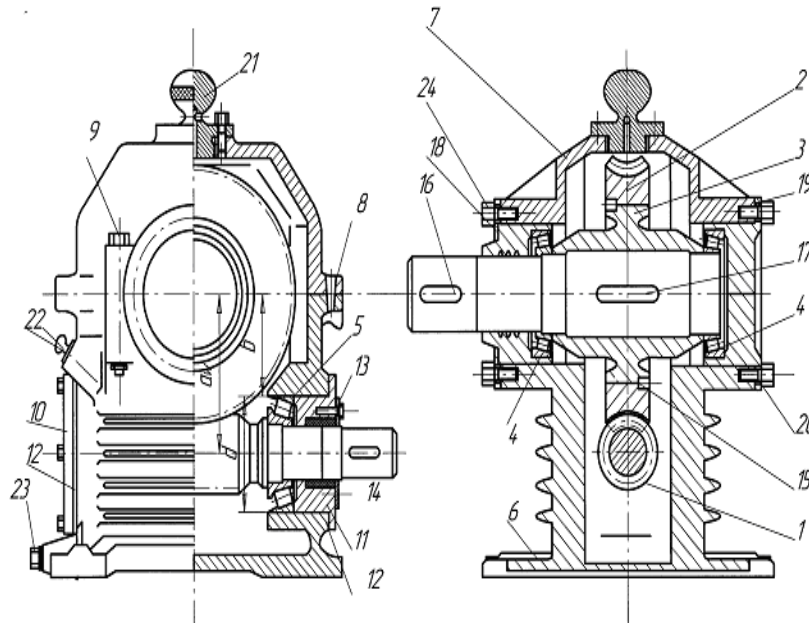
Определение основных параметров червячного редуктора

Отвинтив болты крепления крышек подшипника и болты в плоскости разреза крышки и корпуса, разобрать редуктор и ознакомиться с его конструкцией, пользуясь данным описанием. Подсчитать число заходов червяка Z_1 и число зубьев колеса Z_2 . Число заходов червяка определяется в торцевом сечении (в плоскости, перпендикулярной его оси) по числу самостоятельных винтовых нарезок. Вычислить передаточное число передачи: $u = \frac{Z_2}{Z_1}$. Определить модуль зацепления. Для этого измерить штангенциркулем размер t между одноименными точками профиля на диаметре вершин червяка d_{a1} , охватив 3...4 шага (рис.3) и вычислить модуль; $m = \frac{P}{\pi} = \frac{t}{\pi K}$, где P - осевой шаг червяка; K - число шагов, охваченных замером.



Полученное значение модуля округлить до ближайшего стандартного по ГОСТ 2144-76 (СТ СЭВ 267-76). Ниже приведены значения модулей в наиболее употребительном для червячных передач диапазоне: 2,02 2,5 3,15 4,0 5,0 6,3 8,0 10,0

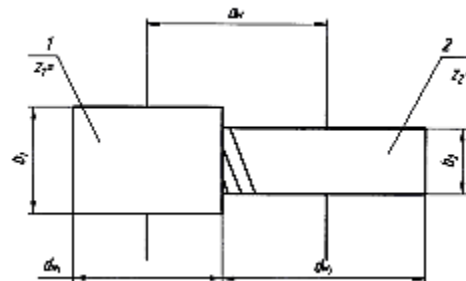
Вычислить коэффициент диаметра червяка: $q = \frac{d_{a1} - 2m}{m}$ где диаметр вершин червяка d_{a1} измеряется штангенциркулем. Полученное значение q

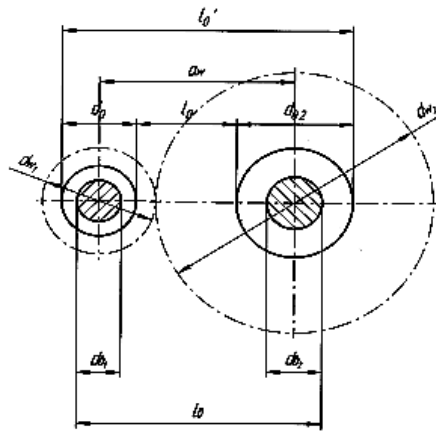


Определение основных параметров цилиндрического редуктора

Схема передачи:

Схему передачи выполнить в соответствии с ГОСТ 2.770-С8 в двух проекциях, в масштабе, по размерам a_w , d_{w1} , d_{w2} , b_1 , b_2 размеры указать на схеме; прочие известные параметры передачи (номера звеньев, числа зубьев) обозначить по принципам ГОСТ 2.703-68. На рис. 4 показан один вид (проекция) передачи, другой вид совмещен с рис. 1.



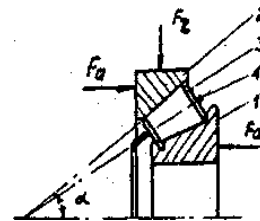


Изучение конструкции подшипников качения

1. Натурный подшипник № 2007113

а) подшипник в сборе:

- 1 - внутреннее кольцо;
- 2 - наружное кольцо;
- 3 - тело качения;
- 4 - сепаратор.



б) расшифровка подшипника:

2 0 0 7 1 | 1 13 1
 радиально-упорный ← | ↓
 роликоподшипник | $d = 13 \times 5 = 65 \text{ мм}$

Особо легкая широкая серия

в) краткая характеристика подшипника.

Роликоподшипник радиально-упорный конический однорядный особо легкой серии с посадочным диаметром на вал $d = 65 \text{ мм}$. Предназначен для восприятия одновременно действующих радиальной и односторонней осевой нагрузок. Допускает отдельный монтаж колец, а также регулирование осевой "игры" и радиального зазора, как при установке, так и в процессе эксплуатации.

2. По табл. 2 краткая характеристика подшипника: шарикоподшипник радиально-упорный, тип 46000, серия средняя узкая, $d = 40 \text{ мм}$.

Угол контакта — Радиально упорный шарикоподшипник $\alpha = 26^\circ$

0	0	4	6	3		0	8
↓						↓	
Серия средняя узкая						$d = 8 \times 5 = 40 \text{ мм}$	

Следовательно, указанный подшипник будет иметь обозначение 46308.

Изучение напряжений и соотношения сил при затянутом болте

Затянутый болт работает на растяжение и кручение. Под действием силы затяжки $F_{зам}$ в

болте, возникают нормальные напряжения $\sigma = \frac{F_{зам}}{A_p}$ где $A_p = \frac{\pi \cdot d_p^2}{4}$ - расчетная

площадь сечения болта; $d_p = \frac{d_2 + d_3}{2}$

d_p - расчетный диаметр; d_2 - средний диаметр резьбы; d_3 - внутренний диаметр резьбы болта. Момент закручивания, прикладываемый к гайке, является суммой моментов $T_{зав} = T_p + T_T$ где T_p - момент в резьбе; T_T - момент трения в торце гайки.

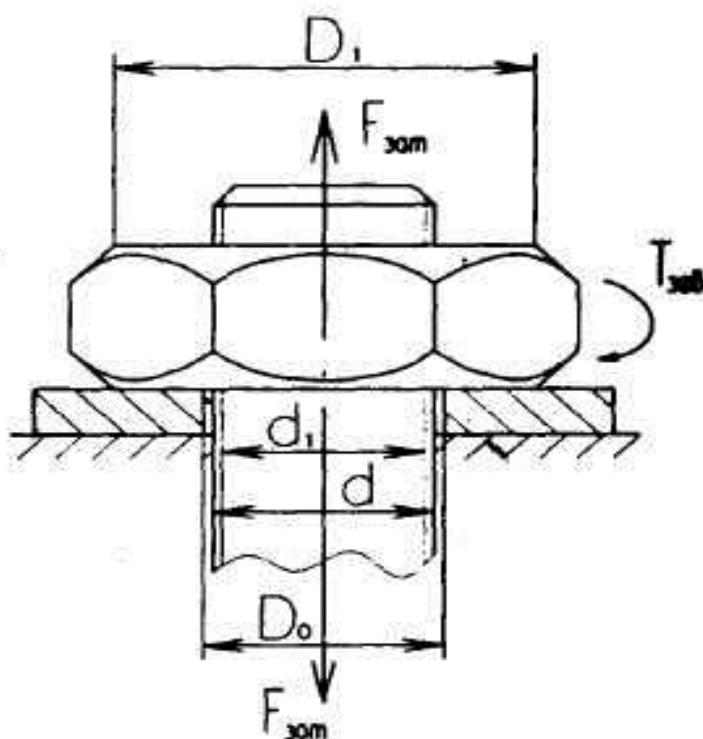
В большинстве случаев болт скручивается лишь моментом в резьбе, T_p момент в торце гайки T_T воспринимается опорной деталью, а на болт не передается (рис. 1).

Напряжение кручения в болте $\tau_{кр} = \frac{T_p}{W_p}$; где $T_p = F_{зам} \frac{d_2}{2} \operatorname{tg}(\psi - \varphi')$, ψ - угол подъема

винтовой линии; $\varphi' = \frac{\varphi}{\cos \alpha}$ - приведенный угол трения в резьбе; φ - угол трения; α -

угол профиля резьбы; для метрических резьб $\alpha = 60^\circ$;

- расчетный момент сопротивления кручению.



Таким образом, болт находится в сложно-сопряженном состоянии и должен рассчитываться по одной из гипотез прочности.

По энергетической теории прочности эквивалентное напряжение

$$\sigma_{\text{экс}} = \sqrt{\sigma_p^2 + 3\tau^2}.$$

Учитывая геометрическое подобие метрических резьб различных диаметров, можно в среднем принять: $d_2/d_p \approx 1,12$,

угол подъема винтовой линии $\psi = 2^{\circ}30'$;

среднее значение коэффициента трения в резьбе $f = 0,15$.

Подставляя приведенные значения в формулы, для определения σ_p и τ и делая некоторые математические преобразования, получаем $\sigma_{\text{экс}} = (1,2 \dots 1,5)\sigma_p$. Для расчетов

обычно принимаю $\sigma_{\text{экс}} = 1,3\sigma_p$, т.е. $\frac{\sigma_{\text{экс}}}{\sigma_p} = 1,3$

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

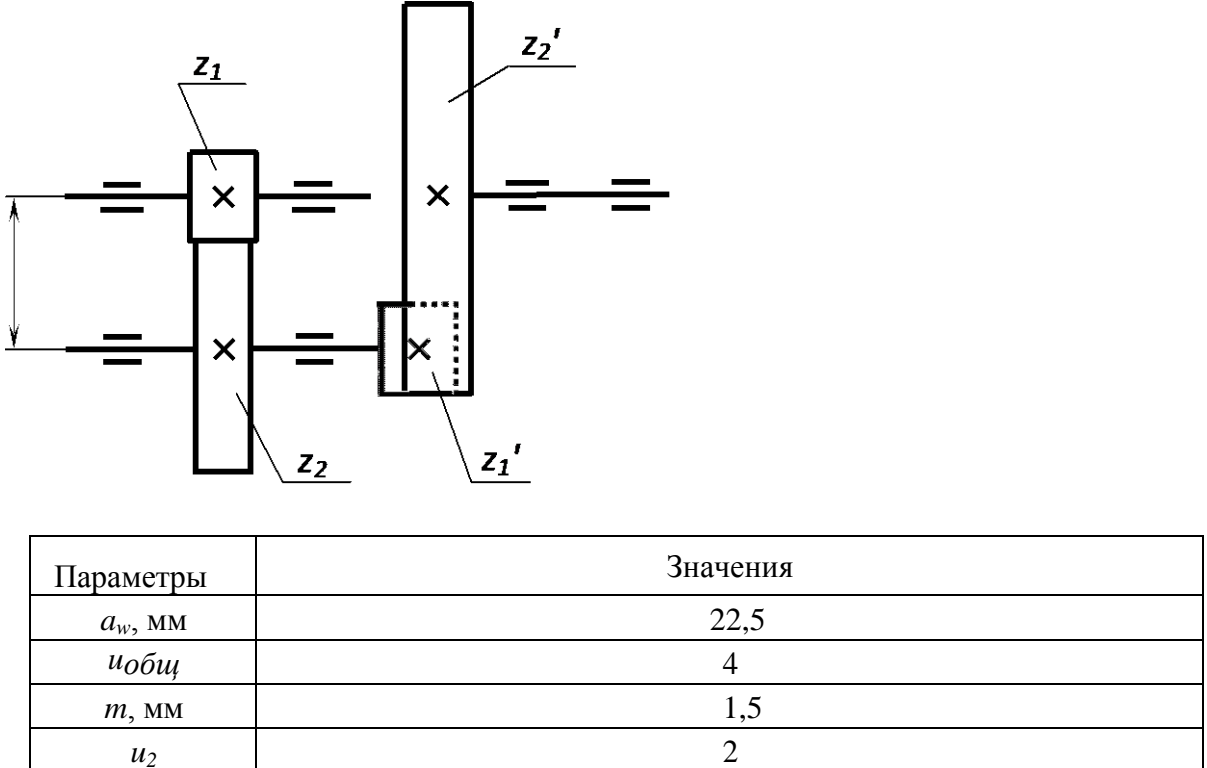
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Итоговая аттестация имеет цель определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Прикладная механика» и проводится в форме экзамена на 3 курсе

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК - 2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
Знать	принципы работы приборов и устройств Основные физические теории для решения возникающих физических задач проблемы создания машин различных типов, приборов и устройств, принципы работы, технические характеристики;	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах 2. Назначение, конструкция и материалы валов и осей 3. Цилиндрическая фрикционная передача. Устройство, основные геометрические и силовые соотношения 4. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 5. Расчет на прочность цилиндрической фрикционной передачи 6. Расчет осей на статическую прочность 7. Коническая фрикционная передача. Устройство и основные геометрические соотношения 8. Приближенный расчет валов на прочность 9. Расчет на прочность конической фрикционной передачи 10. Уточненный расчет валов (осей) на усталостную прочность 11. Классификация зубчатых передач 12. Расчет осей и валов на жесткость 13. Основные элементы зубчатой передачи. 14. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и краткая характеристика основных

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных и шлицевых соединений</p> <p>15. Основная теорема зубчатого зацепления. Понятия о линии и полюсе зацепления. Профилирование зубьев</p> <p>16. Расчет на прочность призматических шпоночных соединений</p> <p>17. Виды разрушений зубьев</p> <p>18. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений</p> <p>19. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения</p> <p>20. Расчет зубьев цилиндрической прямозубой передачи на изгиб</p> <p>21. Соединение деталей с гарантированным натягом</p> <p>22. Штифтовые и профильные соединения</p> <p>23. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность</p> <p>24. Назначение, типы, область применения, разновидности конструкций подшипников скольжения и подпятников, применяемые материалы</p> <p>25. Последовательность проектного расчета цилиндрической прямозубой передачи</p> <p>26. Условный расчет подшипников скольжения и подпятников</p> <p>27. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения</p> <p>28. Критерии работоспособности и расчет валов и осей</p> <p>29. Расчет зубьев цилиндрической косозубой и шевронной передач на изгиб</p> <p>30. Работа подшипников скольжения в условиях трения со смазочным материалом и понятие об их расчете</p> <p>31. Расчет цилиндрической косозубой и шевронной передачи на контактную прочность</p> <p>32. Подшипники качения. Классификация и область применения</p> <p>33. Последовательность проектного расчета цилиндрической косозубой передачи</p> <p>34. Сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения</p>
Уметь	использовать знания	<i>Практическое задание для получения экзамена</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	<p>основных физических теорий для решения возникающих физических задач самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств</p> <p>выполнять работы в области научно-технической деятельности, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</p>	 <p>Цилиндрическая зубчатая передача с прямыми зубьями имеет модуль m, число зубьев колес z_1 и z_2. Определить u, d_1 и d_2, a_w, d_{a1} и d_{a2}, d_{f1} и d_{f2}.</p> <table border="1" data-bbox="801 1027 1973 1220"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th>Значения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>m, мм</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>z_1</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>z_2</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	Параметры	Значения	m , мм	2	z_1	13	z_2	26
Параметры	Значения									
m , мм	2									
z_1	13									
z_2	26									
Владеть	<p>Основами физических теорий для решения возникающих физических задач</p> <p>Принципами работы</p>	<p align="center">Практическое задание для получения экзамена</p> <p>Цилиндрическая прямозубая зубчатая передача состоит из двух колес внешнего и внутреннего зацепления. По известным a_w, $u_{общ}$, m, u_2 определить передаточные числа ступеней и числа зубьев зубчатых колес. Исходные данные приведены в таблице.</p>								

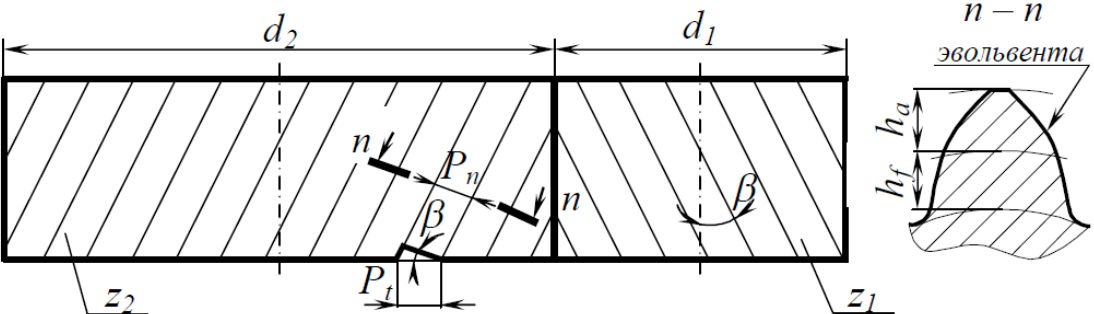
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
	приборов и устройств знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач.	 <p>The diagram shows a gear mechanism with four gears. Gears 1 and 2 are on the left, gears 1' and 2' are on the right. Gear 1 is meshed with gear 2, and gear 2 is meshed with gear 1'. Gear 1' is meshed with gear 2'. A vertical dimension line is shown on the left. Below the diagram is a table with the following data:</p> <table border="1" data-bbox="853 927 2027 1161"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th>Значения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a_w, мм</td> <td>22,5</td> </tr> <tr> <td>$u_{общ}$</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>m, мм</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>u_2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Параметры	Значения	a_w , мм	22,5	$u_{общ}$	4	m , мм	1,5	u_2	2
Параметры	Значения											
a_w , мм	22,5											
$u_{общ}$	4											
m , мм	1,5											
u_2	2											

ПК-16 готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике

Знать:	принципы работы приборов и устройств основные физические теории для решения возникающих физических задач в	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения 2. Методика подбора подшипников качения 3. Расчет зубьев прямозубой конической передачи на изгиб
--------	---	--

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	современной физической картине мира	<ol style="list-style-type: none"> 4. Способы повышения долговечности и надежности подшипниковых узлов 5. Расчет конических прямозубых передач на контактную прочность 6. Подшипниковые узлы 7. Последовательность проектного расчета конической зубчатой 8. Смазывание подшипников качения 9. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Устройство, основные геометрические соотношения 10. Уплотнения в подшипниковых узлах 11. Расчет передачи с зацеплением Новикова на контактную прочность 12. Жесткие (глухие) муфты 13. Расчет зубьев на излом 14. Сцепные муфты 15. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность 16. Компенсирующие муфты 17. Волновые зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность 18. Самоуправляемые муфты 19. Устройство и назначение передачи винт-гайка, достоинства и недостатки 20. Предохранительные муфты 21. Расчет передачи винт — гайка на прочность 22. Виды резьбовых соединений 23. Червячная передача: устройство передачи, материалы, область применения, достоинства и недостатки 24. Основные типы резьб, их сравнительная характеристика и область применения <p>Конструкции резьбовых деталей и применяемые материалы.</p>
Уметь:	использовать знания о современной физической картине мира самостоятельно	<i>Практическое задание для получения экзамена</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
	приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	 <p>Червячная передача имеет передаточное отношение u. Определить число заходов червяка z_1 и число зубьев z_2 колеса, которое находится в пределах 32...60.</p> <table border="1" data-bbox="801 1289 2083 1423"> <thead> <tr> <th>Передаточное отношение</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>u</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Передаточное отношение	Значение	u	8
Передаточное отношение	Значение					
u	8					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
Владеть:	принципами работы приборов и устройств	<p style="text-align: center;">Практическое задание для получения экзамена</p>  <p style="text-align: center;">Косозубая зубчатая передача имеет угол наклона зубьев, числа зубьев z_1 и z_2 и нормальный модуль m_n. Определить параметры m_t, d_{a1} и d_{a2}, d_{f1} и d_{f2}, d_1 и d_2, u, a_w, h_a и h_f.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>β, град</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>z_1</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>z_2</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>m_n, мм</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Параметры	Значение	β , град	8	z_1	18	z_2	36	m_n , мм	2
Параметры	Значение											
β , град	8											
z_1	18											
z_2	36											
m_n , мм	2											

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная механика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена на 3 курсе:

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– **на оценку «неудовлетворительно» (1 балл)** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Цывильский, В. Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебник / Цывильский В. Л. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=939531>. - Загл. с экрана.
2. Белов, М. И. Теоретическая механика / М. И. Белов, Б. В. Пылаев. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01574-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048445> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Бурчак, Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/9955. - ISBN 978-5-16-009648-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942814> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Макаренко, И. В. Теоретическая механика. Статика, кинематика, динамика : методические рекомендации и задания для выполнения расчетно-графических работ / И. В. Макаренко. - Москва : МГАВТ, 2009. - 15 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/403988> (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Методические указания для студентов по подготовке к учебному практикуму по теоретической механике / составители: В. Г. Паршин; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2014. - 145 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

2. Методические указания для студентов по подготовке к учебной работе по дисциплине «Теоретическая механика» [Текст]: для студентов дневной и заочной форм обучения / составители: Н.Н. Хоменко; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2016. - 78 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный

1. Пшеничная, Е.Г. Теоретическая механика [Текст]: задачник / Е.Г. Пшеничная, А.С. Постникова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018.-103с.

г) Програмное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№135 от 17.09.2007	бессрочно
7 Zip	Свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации