



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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института металлургии,  
машиностроения и материаловедения



/А.С. Савинов/  
« 2 » октября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Направленность (профиль) программы

Автомобильный сервис

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения – очная

Институт – металлургии, машиностроения и материаловедения

Кафедра – механики

Курс – 2

Семестр - 4

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», наименование направления подготовки – Автомобильный сервис, утвержденного приказом МНиВО РФ от 14.12.2015 № 1470.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики  
« 26 » сентября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / А.С.Савинов /

*Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, металлообработки и материалообработки « 2 » октября 2018г., протокол № 2.*

Председатель  / А.С.Савинов /

Согласовано:

Зав. кафедрой «Технологии, сертификации и сервиса автомобилей»

 / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена: ассистент каф. Механики

 / Б.Б. Зарицкий /

Рецензент: Директор ЗАО Научно-производственного объединения «Центр химических технологий»

 / 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, кинестатическом, 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 Б1.Б.17 «Прикладная механика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения:

Б1.Б.09 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.15 Теоретической механики;

Б1.Б.16 Сопротивление материалов.

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

Б1.Б.23 Типаж и эксплуатация технологического оборудования;

Б1.Б.24 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТнТТМО;

Б1.В.03 Рабочие процессы, конструкция и основы расчета силовых агрегатов;

Б1.В.08 Технология и организация восстановления и производство деталей и сборочных единиц.

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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>ОПК-2</b> владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов эксплуатацией транспортных систем	
<b>Знать</b>	принципы работы приборов и устройств

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
<b>Уметь</b>	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач
<b>Владеть</b>	Основами физических теорий для решения возникающих задач
<b>ППК-1</b> Определять техническое состояние систем, агрегатов и узлов автотранспортных средств	
<b>Знать</b>	основные физические теории для решения возникающих физических задач в современной физической картине мира
<b>Уметь</b>	использовать знания о современной физической картине мира
<b>Владеть</b>	принципами работы приборов и устройств
<b>ППК-2</b> Демонтировать системы, агрегаты и узлы автотранспортных средств и выполнять работы по устранению неисправностей	
<b>Знать</b>	основные физические теории для решения возникающих физических задач
<b>Уметь</b>	самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств
<b>Владеть</b>	принципами работы приборов и устройств знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач.
<b>ППК-3</b> Собирать, регулировать и испытывать системы, агрегаты и узлы автотранспортных средств	
<b>Знать</b>	проблемы создания машин различных типов
<b>Уметь</b>	выполнять работы в области научно-технической деятельности
<b>Владеть</b>	самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств
<b>ПК-8</b> способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию	
<b>Знать</b>	технические характеристики различных устройств
<b>Уметь</b>	Работать со справочной литературой, ориентирование в сортаменте деталей и узлов
<b>Владеть</b>	Подбор узлов агрегатов с необходимыми характеристиками

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 61,6 акад. часов:

– аудиторная – 60 акад. часов;

– внеаудиторная- 1,6 акад. часов;

–самостоятельная работа- 46,4 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
<b>Машины и механизмы.</b> 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	4	6		4/2И	6	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-2 (ув), ПК-8(зув)

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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>кинематических цепей.  Определение числа степеней подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура.  Порядок проведения структурного анализа плоских механизмов.</p>								
<p><b>Особенности проектирования изделий.</b> Виды изделий, требования к ним, стадии разработки.  Принципы расчетов, расчетные модели геометрической формы, материала и предельного состояния. Типовые элементы изделий.</p>	4	4	3/2 И	5	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ППК-2 (зув), ППК-3(ув)	
<p><b>Напряженное состояние детали и элементарного объема.</b> Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов.  Внутренние силовые факторы. Виды напряжений. Напряжения и деформации. Построение эпюр</p>		3	3	5,4	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ППК-1 (зув), ПК-8 (ув)	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
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.	4							
<b>Механические свойства конструкционных материалов.</b> Испытания материалов. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Энергетические характеристики материалов. Расчет по допускаемым напряжениям. Вероятность разрушения. Коэффициент запаса. Расчет несущей способности	4	5		5/4И	5	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-2 (ув), ПК-8(зув)



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
типовых элементов. Сопряжения деталей.								
<p><b>Механические передачи трением и зацеплением.</b></p> <p>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. 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.</p>	4	5	5/4И	7	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-2 (зув), ППК-1 (ув)	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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 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 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.								
<b>Валы и оси.</b> Опоры скольжения и качения. Соединение вал-втулка. Роль подшипников в		3		5/4И	5	Закрепление пройденного материала, выполнение	Текущий контроль успеваемости выполнение	ОПК-2 (зув), ППК-1 (ув)

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
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 долговечность. Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства.	4					практических заданий	практических заданий	
<b>Соединение деталей.</b> Резьбовые соединения. Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы. Основные виды резьбы и области их применения. Расчет болтовых соединений при различных схемах нагружения. Шпоночные	4	2		3/2И	6	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ППК-2 (зув), ППК-3(ув) ПК-8 (ув)

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
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 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								

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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				
деталей заклепочных соединений по допускаемым напряжения.								
<b>Упругие элементы, муфты, корпусные детали.</b> Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчет на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы применяемые для изготовления корпусных деталей. Особенности конструирования.	4	2		2	7	Закрепление пройденного материала, выполнение практических заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ППК-2 (зув), ППК-3(ув) ППК-1 (зув),
<b>Итого за семестр</b>	<b>4</b>	<b>30</b>		<b>30/18И</b>	<b>46,4</b>		<b>зачет</b>	<b>ОПК-2, ППК-1, ППК-2 , ППК-3, ПК-8</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>4</b>	<b>30</b>		<b>30/18И</b>	<b>46,4</b>		<b>зачет</b>	<b>ОПК-2, ППК-1, ППК-2 , ППК-3, ПК-8</b>

## 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 (дискуссия как спор-диалог).

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Прикладная механика» предусмотрено выполнение практических заданий.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение заданий на практических занятиях.

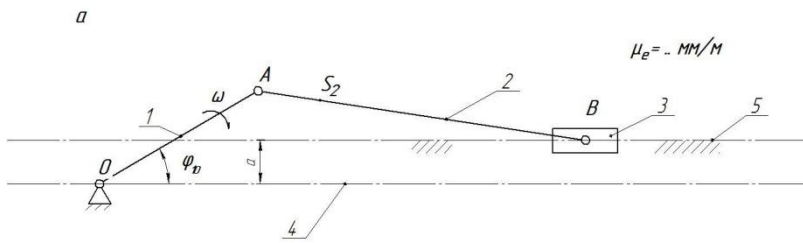
### *Примерные практические задания:*

#### **Практическое задание 1**

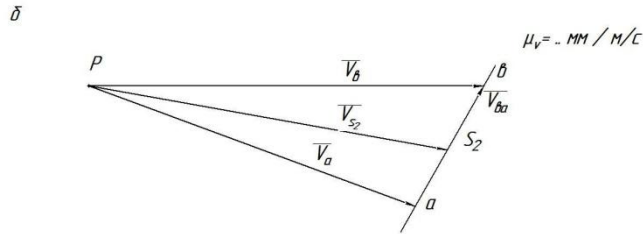
#### **Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов**

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

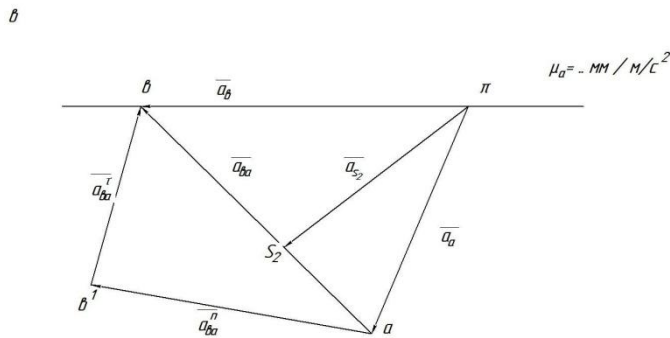
Вариант	ОА,м	АВ,м	W, рад/сек	Угол, град
1	1	2	3	30



Для имеющегося механизма построить план скоростей в масштабе  $\mu_v$ .



Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе  $\mu_a$ .



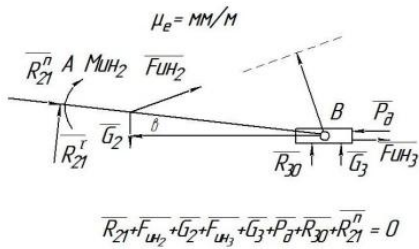
## Практическое задание 2

### Силовой расчёт кривошипно - ползунных механизмов

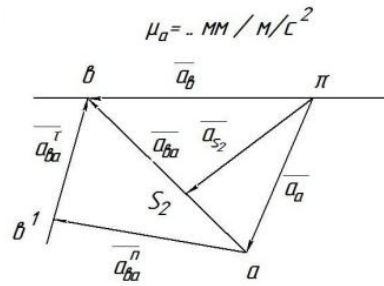
Определение сил, действующих на звенья механизма. Определение реакций в кинематических парах. Определение уравновешивающего момента.

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.

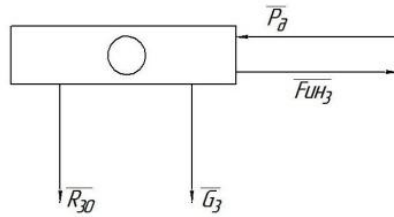
4



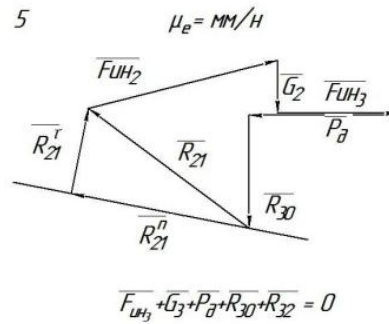
3



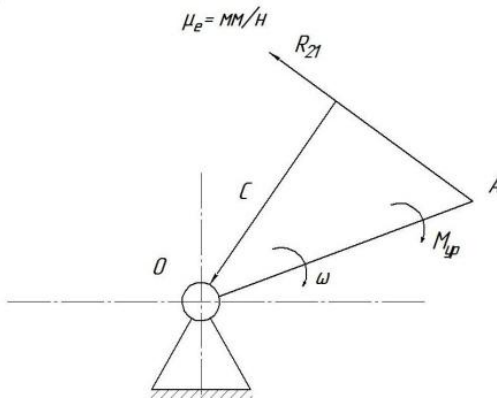
6



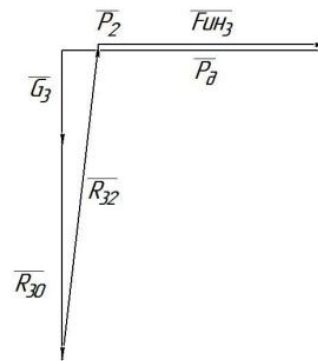
5



8



7



### Примерные практические задания:

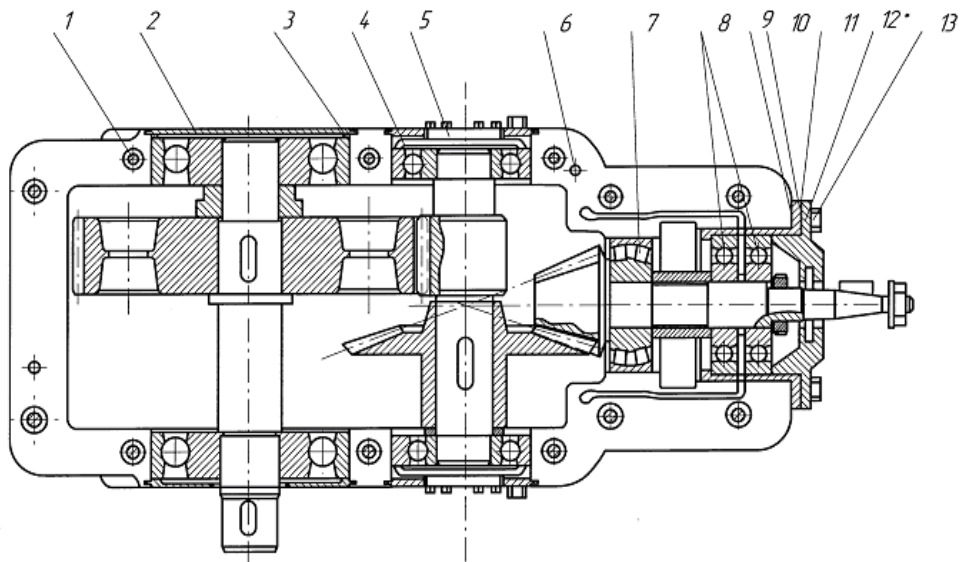
#### Определение основных параметров коническо–цилиндрического редуктора

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:  $m = \frac{h}{2,25}$

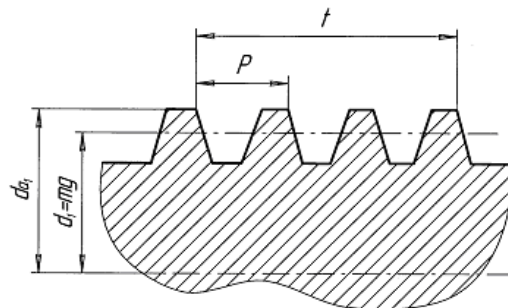
Полученное значение округлить до ближайшего по ГОСТ 9563-60 (СЭВ 310-76).





### Определение основных параметров червячного редуктора

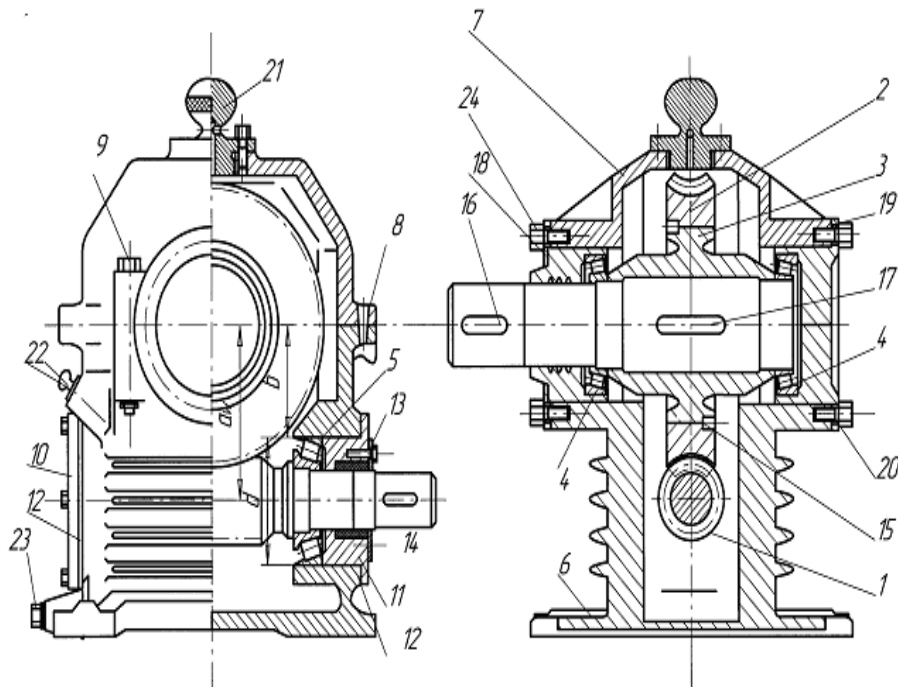
Отвинтив болты крепления крышек подшипника и болты в плоскости разъема крышки и корпуса, разобрать редуктор и ознакомиться с его конструкцией, пользуясь данным описанием. Подсчитать число заходов червяка  $Z_1$  и число зубьев колеса  $Z_2$ . Число заходов червяка определяется в торцевом сечении (в плоскости, 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

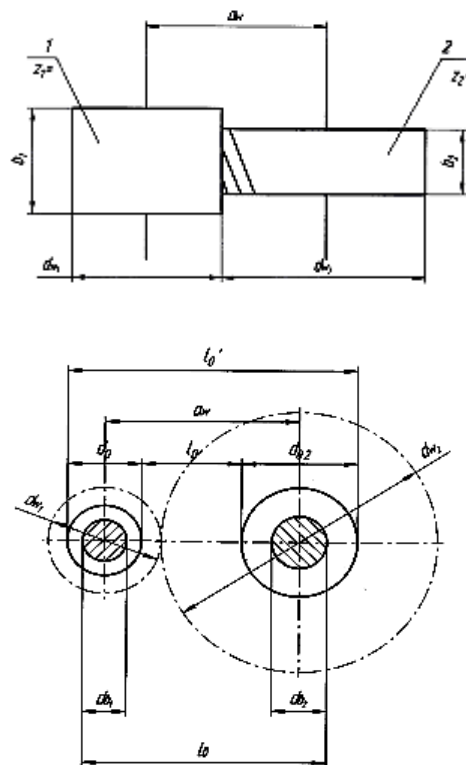
$d_{a1}$  измеряется штангенциркулем. Полученное значение  $q$



### 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.

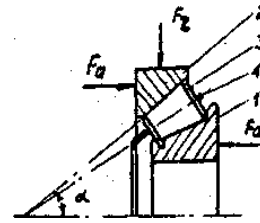


## Изучение конструкции подшипников качения

### 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    |3    |

радиально-упорный ←      ↓

роликподшипник       $d = 13 \times 5 = 65 \text{ мм}$

↓

Особо легкая широкая серия

в) краткая характеристика подшипника.

Роликподшипник 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 раздельный 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.

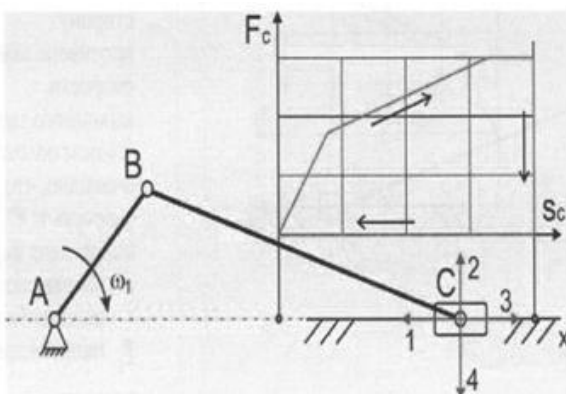
### Практические задания:

#### Задача 1

На рисунке представлена циклограмма работы

Кривошипно-ползунного механизма. Правильное

Направление силы сопротивления (силы полезного сопротивления  $F_c$  обозначено цифрой...



- 2
- 4
- 3
- 1

## Задача 2

К рычажным механизмам можно

отнести...

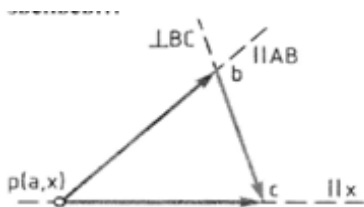
- Кулачковый и кривошипно-кулисный механизм
- Зубчатый механизм и вариатор
- Кривошипно-ползунный и синусный механизмы
- Мальтийский и храповый механизмы

## Задача 3

На рисунке изображён план скоростей

кривошипно-ползунного механизма.

Абсолютные скорости точек звеньев...



- Проходят через полюс плана скоростей и направлены всегда параллельно горизонтальной или вертикальной оси
- Представляют собой проекции векторов на горизонтальную ось
- Проходят через полюс плана скоростей
- Не проходят через полюс плана скоростей (соединяют концы векторов)

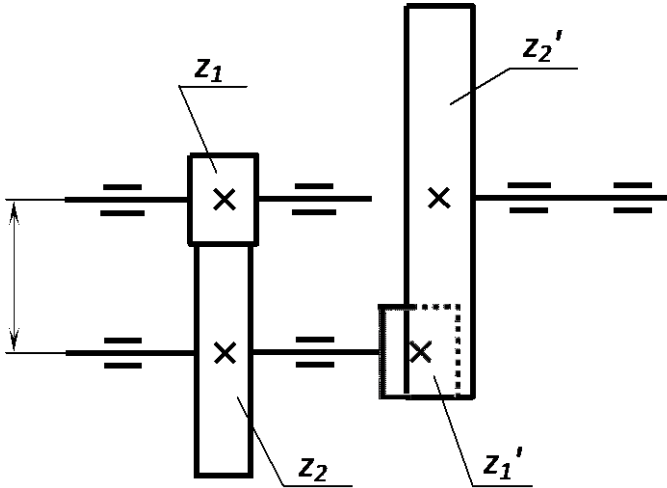
## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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 зачета в 4 семестре

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК- 2</b> владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		
Знать	принципы работы приборов и устройств	Перечень теоретических вопросов к экзамену: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах</li> <li>2. Назначение, конструкция и материалы валов и осей</li> <li>3. Цилиндрическая фрикционная передача. Устройство, основные геометрические и силовые соотношения</li> <li>4. Критерии работоспособности и расчет валов и осей</li> <li>5. Расчет на прочность цилиндрической фрикционной передачи</li> <li>6. Расчет осей на статическую прочность</li> <li>7. Коническая фрикционная передача. Устройство и основные геометрические соотношения</li> <li>8. Приближенный расчет валов на прочность</li> <li>9. Расчет на прочность конической фрикционной передачи</li> <li>10. Уточненный расчет валов (осей) на усталостную прочность</li> <li>11. Соединение деталей с гарантированным натягом</li> <li>12. Штифтовые и профильные соединения</li> </ol>
Уметь	использовать знания основных физических теорий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	для решения возникающих физических задач	<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p>  <p style="text-align: center;">Цилиндрическая зубчатая передача с прямыми зубьями имеет модуль <math>m</math>, число зубьев колес <math>z_1</math> и <math>z_2</math>. Определить <math>u</math>, <math>d_1</math> и <math>d_2</math>, <math>a_w</math>, <math>d_{a1}</math> и <math>d_{a2}</math>, <math>d_{f1}</math> и <math>d_{f2}</math>.</p> <table border="1" data-bbox="801 1228 1973 1423"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th>Значения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>m</math>, мм</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>z_1</math></td> <td>13</td> </tr> <tr> <td><math>z_2</math></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									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
Владеть	Основами физических теорий для решения возникающих задач	<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p> <p>Цилиндрическая прямозубая зубчатая передача состоит из двух колес внешнего и внутреннего зацепления. По известным <math>a_w</math>, <math>u_{общ}</math>, <math>m</math>, <math>u_2</math> определить передаточные числа ступеней и числа зубьев зубчатых колес. Исходные данные приведены в таблице.</p>  <table border="1" data-bbox="853 1182 2022 1422"> <thead> <tr> <th>Параметры</th> <th>Значения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>a_w</math>, мм</td> <td>22,5</td> </tr> <tr> <td><math>u_{общ}</math></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>m</math>, мм</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td><math>u_2</math></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											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-8</b> способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию		
Знать:	основные физические теории для решения возникающих физических задач в современной физической картине мира	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конические зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения</li> <li>2. Методика подбора подшипников качения</li> <li>3. Расчет зубьев прямозубой конической передачи на изгиб</li> <li>4. Способы повышения долговечности и надежности подшипниковых узлов</li> <li>5. Расчет конических прямозубых передач на контактную прочность</li> <li>6. Подшипниковые узлы</li> <li>7. Последовательность проектного расчета конической зубчатой</li> <li>8. Смазывание подшипников качения</li> <li>9. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Устройство, основные геометрические соотношения</li> <li>10. Уплотнения в подшипниковых узлах</li> <li>11. Расчет передачи с зацеплением Новикова на контактную прочность</li> <li>12. Жесткие (глухие) муфты</li> <li>13. Расчет зубьев на излом</li> <li>14. Сцепные муфты</li> <li>15. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность</li> <li>16. Компенсирующие муфты</li> <li>17. Волновые зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность</li> <li>18. Самоуправляемые муфты</li> <li>19. Устройство и назначение передачи винт-гайка, достоинства и недостатки</li> <li>20. Предохранительные муфты</li> <li>21. Расчет передачи винт — гайка на прочность</li> <li>22. Виды резьбовых соединений</li> <li>23. Червячная передача: устройство передачи, материалы, область применения, достоинства и недостатки</li> <li>24. Основные типы резьб, их сравнительная характеристика и область применения</li> </ol>

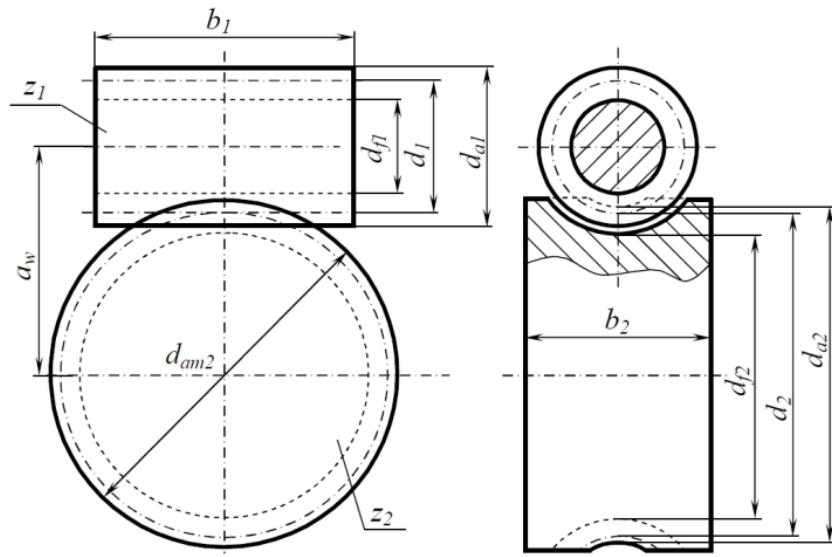


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

Конструкции резьбовых деталей и применяемые материалы.

Уметь:  
использовать знания о современной физической картине мира

**Практическое задание к экзаменационному билету**



Червячная передача имеет передаточное отношение  $u$ . Определить число заходов червяка  $z_1$  и число зубьев  $z_2$  колеса, которое находится в пределах 32...60.

Передаточное отношение	Значение
$u$	8

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

Владеть:	принципами работы приборов и устройств
----------	--

**Практическое задание к экзаменационному билету**

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  $h_f$ .

Параметры	Значение
$\beta$ , град	8
$z_1$	18
$z_2$	36
$m_n$ , мм	2

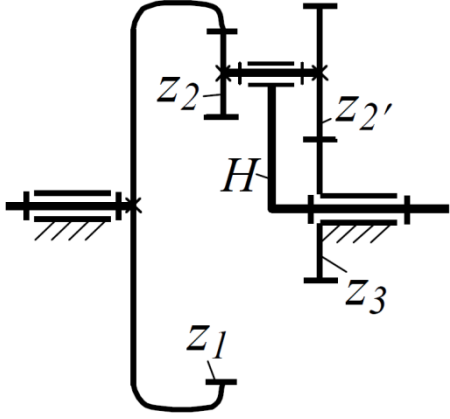
**ПК-1** Определять техническое состояние систем, агрегатов и узлов автотранспортных средств

Знать	основные физические теории для решения возникающих	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация зубчатых передач</li> <li>2. Расчет осей и валов на жесткость</li> <li>3. Основные элементы зубчатой передачи.</li> </ol>
-------	--	---

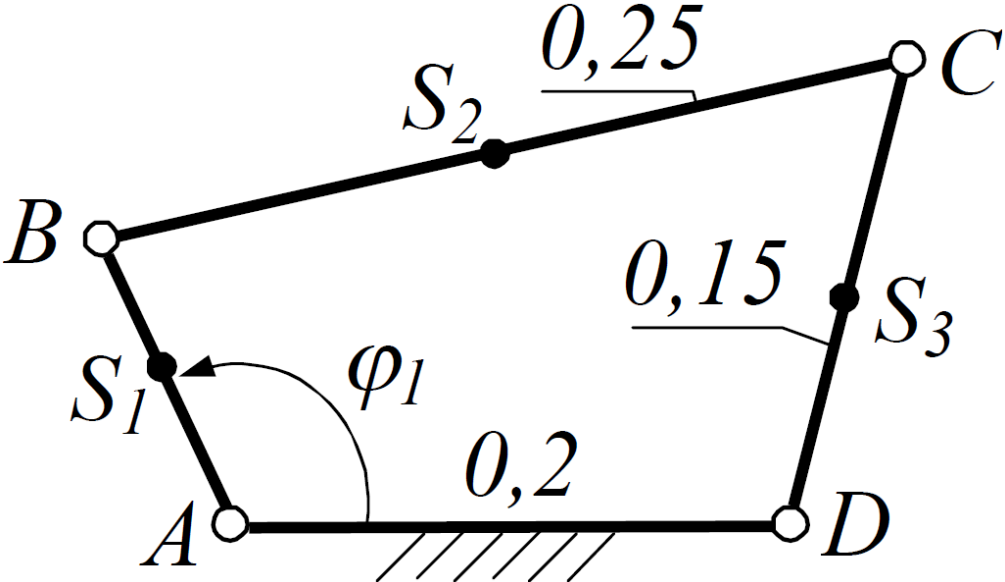
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	физических задач	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных и шлицевых соединений</li> <li>5. Основная теорема зубчатого зацепления. Понятия о линии и полюсе зацепления. Профилирование зубьев</li> <li>6. Расчет на прочность призматических шпоночных соединений</li> <li>7. Виды разрушений зубьев</li> <li>8. Расчет на прочность прямобоковых шлицевых (зубчатых) соединений</li> <li>9. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения</li> <li>10. Расчет зубьев цилиндрической прямозубой передачи на изгиб</li> </ol>
Уметь	самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	<p><b><i>Практическое задание к экзаменационному билету</i></b></p> <p>Определить число степеней свободы пространственного механизма манипулятора промышленного робота</p>



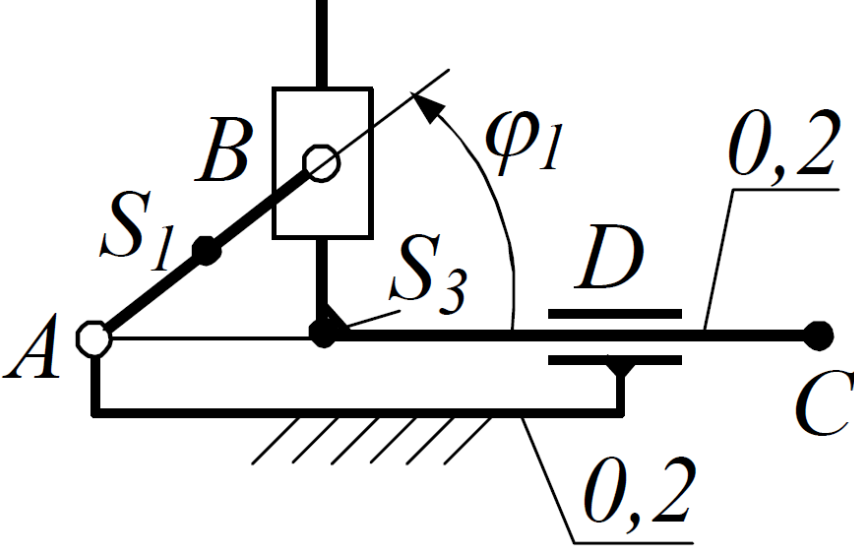


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
Уметь:	выполнять работы в области научно-технической деятельности	<p><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p> <p>Определить передаточное отношение <math>u_{1H}</math> планетарного механизма, если заданы числа зубьев всех зубчатых колёс по вариантам.</p>  <table border="1" data-bbox="1482 639 2087 831"> <thead> <tr> <th>Обозначение</th> <th>Числовые данные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>z_1</math></td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><math>z_2</math></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td><math>z_3</math></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><math>z_4</math></td> <td>46</td> </tr> </tbody> </table>	Обозначение	Числовые данные	$z_1$	15	$z_2$	17	$z_3$	14	$z_4$	46
Обозначение	Числовые данные											
$z_1$	15											
$z_2$	17											
$z_3$	14											
$z_4$	46											
Владеть:	самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	<p><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p> <p>Результат предыдущей задачи проверить графически с помощью картины распределения линейных скоростей, считая, что все колёса изготовлены с нулевым смещением. Модуль всех колёс – 5 мм</p>										
<b>ППК-3</b> Собирать, регулировать и испытывать системы, агрегаты и узлы автотранспортных средств												
Знать:	технические характеристики различных устройств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет зубьев на излом</li> <li>2. Сцепные муфты</li> <li>3. Планетарные зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность</li> </ol>										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Компенсирующие муфты</li> <li>5. Волновые зубчатые передачи. Устройство передачи и расчет на прочность</li> <li>6. Самоуправляемые муфты</li> <li>7. Устройство и назначение передачи винт-гайка, достоинства и недостатки</li> <li>8. Предохранительные муфты</li> <li>9. Расчет передачи винт — гайка на прочность</li> <li>10. Виды резьбовых соединений</li> <li>11. Червячная передача: устройство передачи, материалы, область применения, достоинства и недостатки</li> <li>12. Основные типы резьб, их сравнительная характеристика и область применения</li> </ol>
Уметь:	Работать со справочной литературой, ориентирование в сортаменте деталей и узлов	<p><b><i>Практическое задание к экзаменационному билету</i></b></p> <p>Для схемы четырёхзвенного механизма методом планов определить скорости и ускорения всех обозначенных точек.</p> <p>Центры масс звеньев находятся на их середине. Длина кривошипа АВ во всех заданиях 0,1 м, его угловая скорость <math>\omega_1=10 \text{ с}^{-1}</math>, угловое ускорение <math>\xi_1=200 \text{ с}^{-2}</math>. Размеры звеньев, приведённые на схеме, представлены в метрах. Положение кривошипа определяется углом <math>\varphi_1=120^\circ</math></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>The diagram shows a four-link mechanism with joints A, B, C, and D. Link AB has a length of 0,2 and its center of mass is S<sub>1</sub>. Link BC has a length of 0,25 and its center of mass is S<sub>2</sub>. Link CD has a length of 0,15 and its center of mass is S<sub>3</sub>. Link AD is the ground link, indicated by hatching below it. The angle <math>\varphi_1</math> is shown at joint A between link AB and the horizontal ground link AD.</p>
Владеть:	Подбор узлов агрегатов с необходимыми характеристиками	<p><b>Практическое задание к экзаменационному билету</b></p> <p>Для схемы четырёхзвенного механизма методом планов определить угловые скорости и ускорения всех звеньев..</p> <p>Центры масс звеньев находятся на их середине. Длина кривошипа АВ во всех заданиях 0,2 м, его угловая скорость <math>\omega_1=15 \text{ с}^{-1}</math>, угловое ускорение <math>\xi_1=190 \text{ с}^{-2}</math>. Размеры звеньев, приведённые на схеме, представлены в метрах. Положение кривошипа определяется углом <math>\varphi_{1=30^\circ}</math></p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>The diagram shows a mechanical system. A horizontal bar is pivoted at point A on the left and has a roller support at point D. A vertical slider is mounted on a horizontal guide and is connected to the bar at point S<sub>3</sub>. A lever is pivoted at point B on the slider and has a roller support at point S<sub>1</sub>. The angle between the lever and the vertical is labeled φ<sub>1</sub>. The distance from A to S<sub>1</sub> is labeled S<sub>1</sub>. The distance from S<sub>3</sub> to C is labeled 0,2. The distance from D to C is labeled 0,2. The ground is indicated by hatching below the bar.</p>

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

Для получения зачёта по дисциплине «Прикладная механика» обучающийся должен изучить необходимые разделы в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работать со справочной литературой, исправлять ошибки, замечания по оформлению расчётно-графических работ (РГР).

Итоговая 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 зачёта.

- **на оценку «зачтено»** обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и на интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам.

- **на оценку «не зачтено»** 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**

### **а) Основная литература:**

1. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Варданян Г. С. Прикладная механика: применение методов теории подобия и анализа размерностей к моделированию задач механики деформируемого твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Варданян Г. С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 168 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Обложка). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=533262>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-16-011532-0.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Куликова, Е. В. Кинематический анализ механизмов и машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, В. И. Кадошников, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2539.pdf&show=dcatalogues/1/1130341/2539.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Гоголина И. В. Прикладная механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Гоголина, Р. Ю. Романенко, М. С. Сорочкин. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72021>. — Загл. с экрана.

### **в) Методические указания:**

1. Учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Детали машин" : учебное пособие / [А. К. Белан, М. В. Харченко, Р. Р. Дема и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана.-URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2808.pdf&show=dcatalogues/1/1133007/2808.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск(CD-ROM).-Загл.ститул.экрана.-URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. <http://192.168.20.6/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=178149>
3. Белан, А. К. Проектирование и расчет оборудования прокатного стана : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 135 с. : ил., граф., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=774.pdf&show=dcatalogues/1/1115110/774.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
4. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### г) Програмное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действие лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-300-18 от 21.03.2018	28.01.2020
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Информационная система – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://www.window.edu.ru>.
2. Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.
3. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
4. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории

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