

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института естествознания и стандартизации
И.Ю. Мезин
25 сентября 2017 г.



ПРОГРАММА

МЕХАНИЧЕСКИЕ ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки
12.03.01 Приборостроение

Профиль программы
Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Естествознания и стандартизации
Физики
3
6

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 г. № 959.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики

« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Ю.И. Савченко /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации

« 25 » сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры физики, к.п.н., доцент

 / С.А. Бутаков /

Рецензент:
Профессор кафедры ВТиП, доктор технических наук, профессор

 / И.М. Ячиков /

1 Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Механические детали приборов и основы конструирования" является формирование у обучающихся физических знаний, необходимых для понимания принципов работы приборов и устройств, служит основой изучения специальных дисциплин, овладение достаточным уровнем обще профессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.03.01 Приборостроение. Профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики. Курс приобретает важное значение в связи с задачей дальнейшего повышения уровня научно-технической подготовки бакалавров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Механические детали приборов и основы конструирования» входит в вариативную часть блок1 образовательной программы Б.1.В11. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, владения, сформированные в результате изучения дисциплин:

Б1.Б.09 «Математика», Б1.Б.10 «Физика».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при прохождении производственной - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П), производственной - преддипломной практики Б2.В.05(П) и подготовке к защите и защите выпускной квалификационной работы Б3.Б.02.

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

В результате освоения дисциплины «Механические детали приборов и основы конструирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
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;
Уметь	использовать знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики 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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций
Владеть	основами основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения возникающих физических задач принципами работы приборов и устройств знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач.
ПК-9 способностью к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	
Знать	принципы работы приборов и устройств основы технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией
Уметь	использовать знания и самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств
Владеть	принципами работы приборов и устройств

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 46,6 академических часов;
- аудиторная – 45 академических часов;
- внеаудиторная- 1,6 академических часов
- самостоятельная работа- 97,4 академических часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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>Введение в курс сопротивления материалов. Основные понятия. Напряженное состояние детали и элементарного объема. Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов. Внутренние силовые факторы. Виды напряжений. Напряжения и деформации. 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</p>	6	7		4/2И	33.4	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (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				
классификация. Классификация кинематических цепей. 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.	6	6		2/2 И	14	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (зув)
Механические свойства конструкционных материалов. Испытания материалов. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Энергетические характеристики материалов. Расчет по допускаемым	6	5		2	10	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (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				
напряжениям. Вероятность разрушения. Коэффициент запаса. Расчет несущей способности типовых элементов. Сопряжения деталей.								
<p>Механические передачи трением и зацеплением.</p> <p>Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Общие кинематические и силовые соотношения механических передач.. Цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы.</p> <p>Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы..</p> <p>Червячные передачи.</p> <p>Геометрические соотношения цилиндрических червячных передач. Силы в зацеплении.</p> <p>Материалы. Ременные передачи. Классификация и области применения. Материалы ремней..</p> <p>К.п.д. Силы и напряжения в ремне</p>	6	5	2	10	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (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				
при работе передачи. Конструкции и материалы шкивов. Цепные передачи. Классификация и области применения. Основные характеристики. Конструкции и материалы цепей и звездочек. Смазка цепных передач.								
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 Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства.	6	5		2	10	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (зув)
Соединение деталей. Резьбовые соединения. Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы.		1		2/2И	10	Закрепление пройденного материала, выполнение практических	Текущий контроль успеваемости выполнение	ОПК-1, ПК-9 (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				
Основные виды резьбы и области их применения. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок. Классификация и области применения. Шлицевые соединения. Основные виды шлицевых соединений и области их применения. Технология изготовления деталей шлицевых соединений 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.	6					самостоятельных заданий	практических заданий	
Упругие элементы, муфты, корпусные детали. Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчет на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы	6	1		1	10	Закрепление пройденного материала, выполнение практических самостоятельных заданий	Текущий контроль успеваемости выполнение практических заданий	ОПК-1, ПК-9 (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				
применяемые для изготовления корпусных деталей. Особенности конструирования.								
Итого за семестр:	6	30		15/6И	97,4		зачет	ОПК-1, ПК-9
Итого по дисциплине:	6	30		15/6И	97,4		зачет	ОПК-1, ПК-9

5 Образовательные и информационные технологии

Преподавание курса «Механические детали приборов и основы конструирования» предполагается вести преимущественно в традиционной форме: лекции, практические занятия, выполнение практических работ, теоретический опрос.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО не менее 20% занятий должны проводиться в интерактивной форме.

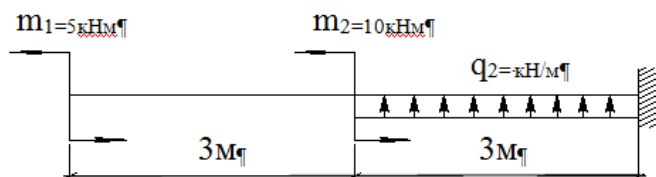
Лекции проходят в традиционной форме, в форме информационная лекция . При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостами. Полное овладение требованиями данных гостов необходимо будет обучающимся при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. Практическое занятие посвящено освоению конкретных умений и навыков предполагаемых данной дисциплиной. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации других изданий. При проведении практических занятий используются работа в команде и методы IT, в достаточном объеме используются имеющиеся модели, образцы и элементы различного оборудования, плакаты, фотографии и раздаточные материалы. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Механические детали приборов и основы конструирования» происходит с использованием мультимедийного оборудования. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» предусмотрено выполнение практических самостоятельных заданий, самостоятельных работ обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся предполагает самостоятельное решение заданий на практических занятиях.

Примерные самостоятельные задания:

1. Построить эпюры внутренних силовых факторов для заданной балки, найти опасное сечение. Подобрать круглое сечение из дерева с $[\sigma]=10\text{МПа}$

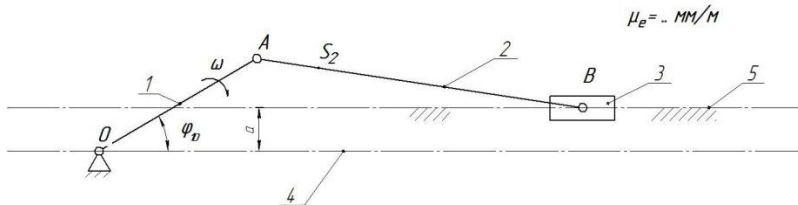


2. Кинематический анализ кривошипно-ползунных механизмов

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

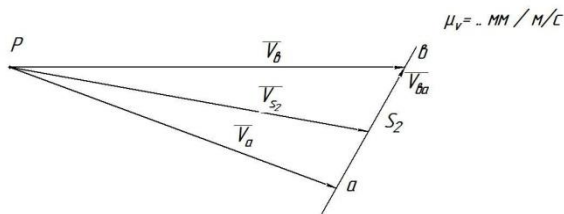
Номер варианта	α , м	l_1 , м	l_2 , м	φ_{10} , град	ω_1 , рад/с
1	1,0	2,0	5,0	0	12
2	0,9	1,4	3,5	0	12
3	0,8	1,1	2,6	0	10
4	0,7	1,2	3,0	0	10
5	0,6	0,8	3,5	180	11

а



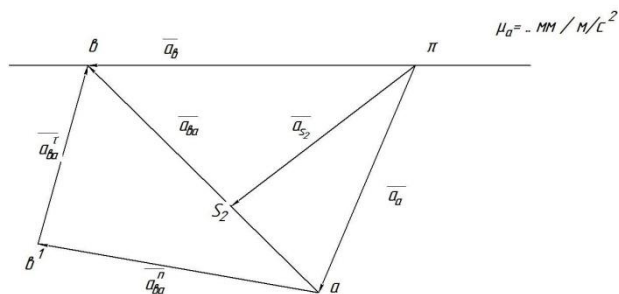
Для имеющегося механизма построить план скоростей в масштабе μ_v .

б



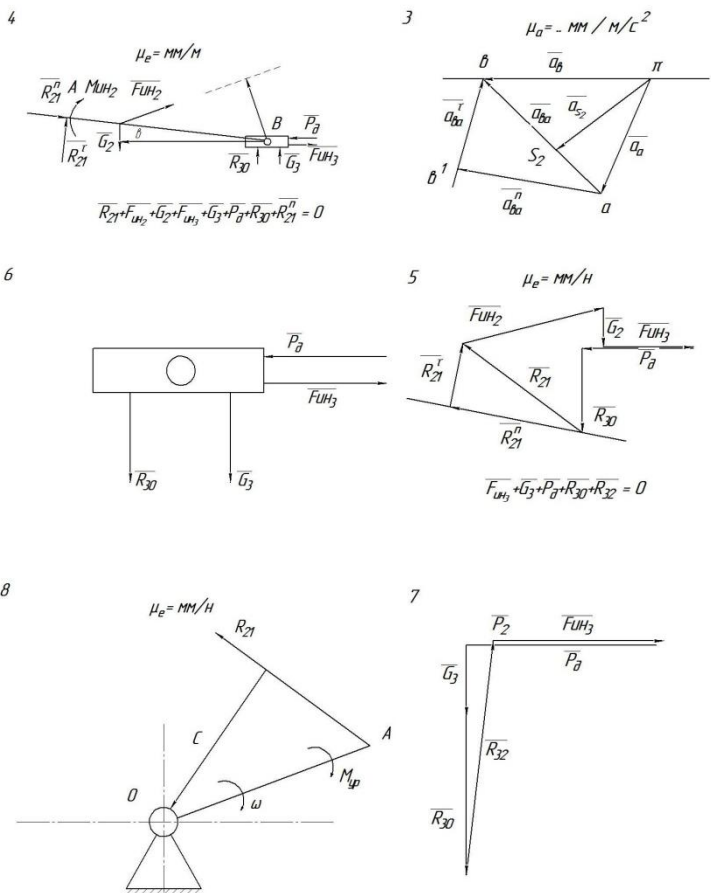
Для имеющегося механизма построить план ускорений в масштабе μ_a .

в



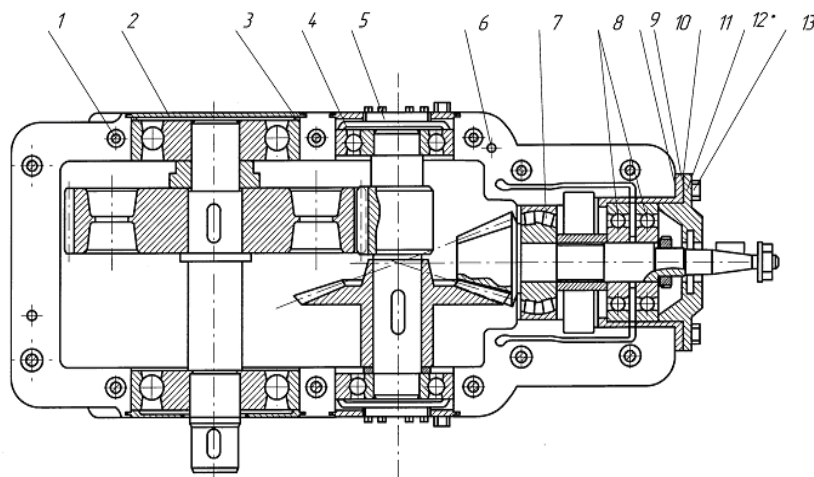
3.Силовой расчёт кривошипно – ползунных механизмов

- Определить силы действующие на звенья механизма.
- Определить реакции в кинематических парах.
- Определить уравнивающий момент.
- 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. Определение основных параметров коническо-цилиндрического редуктора

- Подсчитать число зубьев Z_1 шестерни и Z_2 колеса каждой передачи.
- Вычислить передаточные числа i_1 быстроходной и i_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).



5. Определение основных параметров червячного редуктора

-Подсчитать число заходов червяка Z_1 и число зубьев колеса Z_2 .

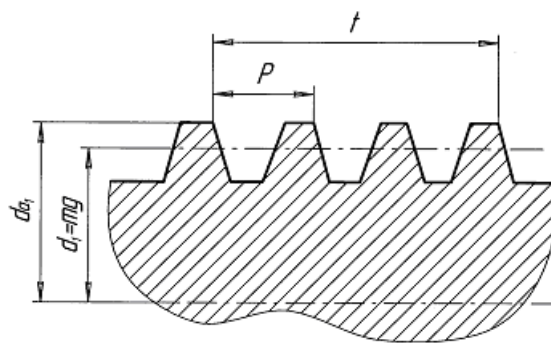
-Число заходов червяка определяется в торцевом сечении (в плоскости, перпендикулярной его оси) по числу самостоятельных винтовых нарезок.

-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,

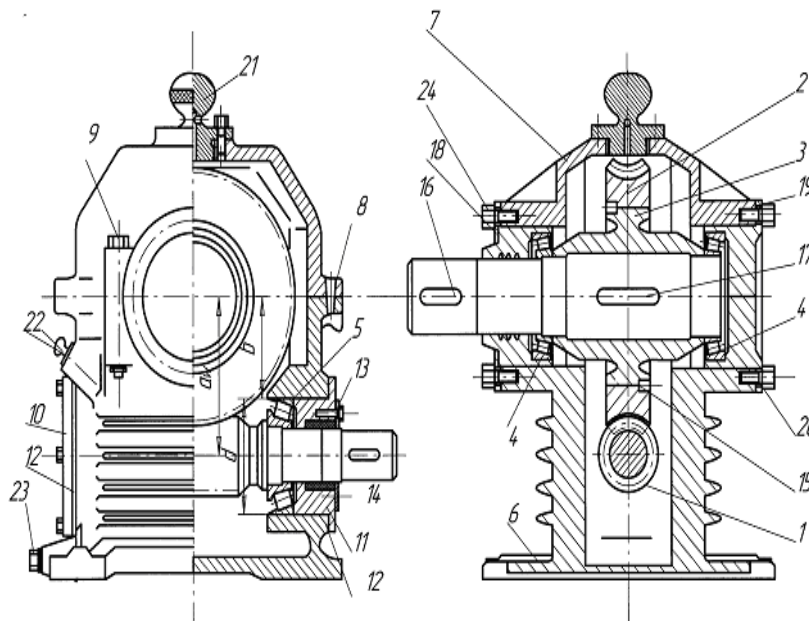
охваченных замером.



-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

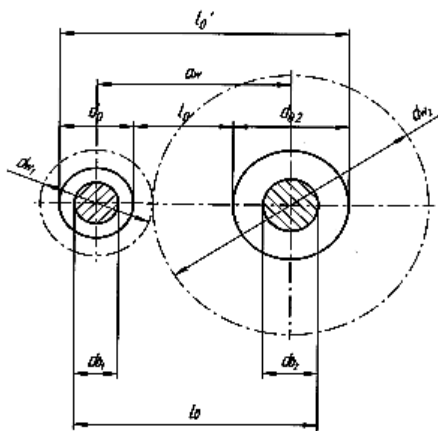
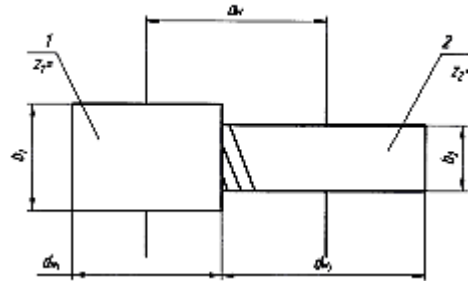


6. Определение основных параметров цилиндрического редуктора

Схема передачи:

-Схему передачи выполнить в соответствии с ГОСТ 2.770-С8 в двух проекциях, в масштабе, по размерам $a_w, d_{w1}, d_{w2}, b_1, b_2$

-Указать размеры 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.

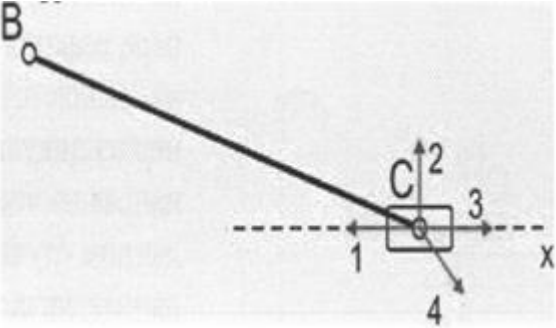


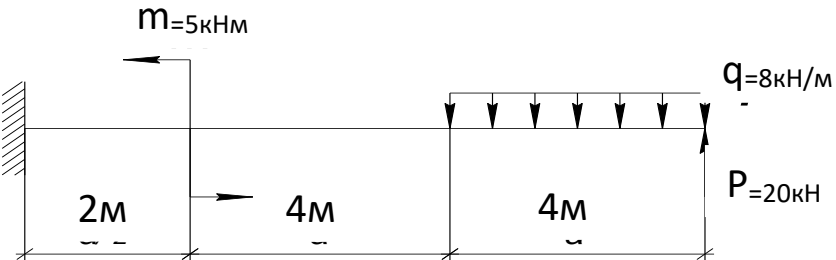
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

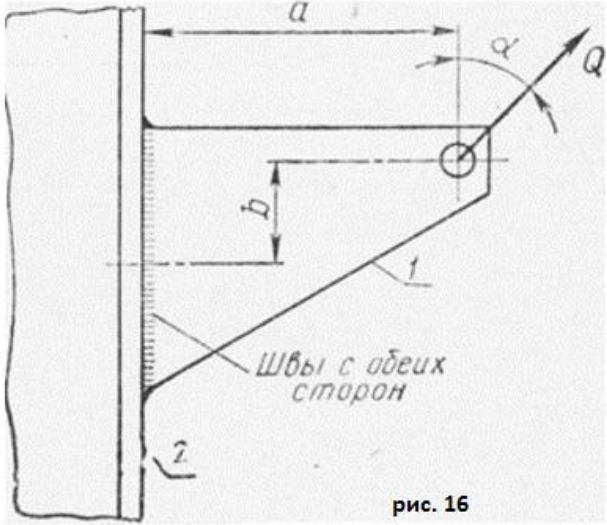
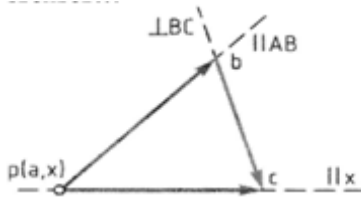
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» за один семестр и проводится в форме зачета в 6 семестре.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
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>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематические пары и их классификация. 2. Кинематические цепи. 3. Структурная формула кинематической цепи общего вида. 4. Виды нагружения стержня 5. Виды напряженного состояния 6. Влияние условий закрепления концов стержня на величину критической силы 7. Внецентренное растяжение - сжатие. 8. Внешние и внутренние силы. Классификация сил. 9. Внутренние силы и напряжения 10. Избыточные связи и лишние степени подвижности. 11. Замена в плоских механизмах высших пар низшими. Механизм и его кинематическая схема. Число степеней свободы механизма. 12. Образование плоских и пространственных механизмов. Структурная классификация. 13. Геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах 14. Назначение, конструкция и материалы валов и осей 15. Цилиндрическая фрикционная передача. Устройство, основные геометрические и силовые соотношения 16. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 17. Коническая фрикционная передача. Устройство и основные геометрические соотношения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Классификация зубчатых передач 19. Расчет осей и валов на жесткость 20. Основные элементы зубчатой передачи. 21. Шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных и шлицевых соединений 22. Основная теорема зубчатого зацепления. Понятия о линии и полюсе зацепления. Профилирование зубьев 23. Виды разрушений зубьев 24. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений 25. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения 26. Соединение деталей с гарантированным натягом
Уметь	использовать знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, 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>Практическое задание к зачету</p> <p>1. Определить правильное направление реакции в точках при силовом расчёте, дать пояснения</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. Построить эпюры внутренних силовых факторов для заданной балки, найти опасное сечение. Подобрать двутавр из стали с $[\sigma]=160\text{МПа}$</p> 
Владеть	<p>основами основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения возникающих физических задач, принципами работы приборов и устройств, знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач.</p>	<p>Практическое задание к зачету</p> <p>1.Силовой расчёт кривошипно-ползунных механизмов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определить силы, действующих на звенья механизма. - Определить реакции в кинематических парах. - Определить уравнивающий момент. - Начертить кинематическую схему механизма в масштабе μ_l. - Построить план скоростей в масштабе μ_v - Построить план ускорений в масштабе μ_a. - Выделить структурную группу Ассур и показать все силы, действующее на неё.
ПК-9 способностью к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией		
Знать:	<p>принципы работы приборов и устройств основы технических заданий на конструирование</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Штифтовые и профильные соединения 2. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность 3. Назначение, типы, область применения, разновидности конструкций подшипников

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	<p>скольжения и подпятников, применяемые материалы</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Последовательность проектного расчета цилиндрической прямозубой передачи 5. Условный расчет подшипников скольжения и подпятников 6. Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Устройство и основные геометрические и силовые соотношения 7. Критерии работоспособности и расчет валов и осей 8. Расчет зубьев цилиндрической косозубой и шевронной передач на изгиб 9. Работа подшипников скольжения в условиях трения со смазочным материалом и понятие об их расчете 10. Подшипники качения. Классификация и область применения, сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения
Уметь:	использовать знания и самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	<p><i>Практическое задание к зачету</i></p> <p>Рассчитать сварное соединение листа</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>рис. 16</p>
Владеть:	принципами работы приборов и устройств	<p>Практическое задание к зачету</p> <p>На рисунке изображён план скоростей кривошипно-ползунного механизма. Определить абсолютные скорости точек звеньев</p> 

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в 6 семестре.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механические детали приборов и основы конструирования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта в устной форме по вопросам и практическому заданию.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения.

- 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. Диагностирование, ремонт и техническое обслуживание систем управления бытовых машин и приборов : учебник / Романович Ж. А., Скрябин В. А., Фандеев В. П. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-394-01631-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=286438> (дата обращения: 03.06.2020). - Текст : электронный.
2. Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-3311-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=357440> (дата обращения: 03.06.2020). - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=38403> (дата обращения: 03.06.2020). - Текст : электронный.
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. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true>

(дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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.informsistema.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. Кутлубаев, И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" : учебное пособие / И. М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true>

(дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Програмное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
КОМПАС 3D V16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FARManager	свободнораспространяемоеПО	бессрочно

1. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: портал нормативных документов. - URL: <http://www.opengost.ru>
2. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: открытая база ГОСТов. - URL: <http://www.standartgost.ru>
3. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: Библиотека ГОСТов и нормативных документов. - URL: <http://www.libgost.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.gpntb.ru>
5. Библиотека ФГБОУ ВПО «МГТУ» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.magtu.ru/>
6. Поисковая система Академия Google (GoogleScholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>
7. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
8. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <http://www.fips.ru/>

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. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D, AutodeskInventor, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D, AutodeskInventor, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации