



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал  
Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук  
Н.В. Лобов  
«16» \_\_\_\_\_ 2016



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Теория механизмов и машин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Автомобильный сервис
Квалификация выпускника	бакалавр
Выпускающая кафедра	естественнонаучных дисциплин
Формы обучения	очная, заочная

Курс: 2 Семестр(ы): 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4  
Часов по рабочему учебному плану: 144

Виды контроля:

Экзамен 3 Зачёт: нет Курсовой проект: 3 Курсовая работа: нет

Лысьва 2016

**Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» разработана на основании:**

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого приказом министерством образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 N 1470, зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации 18 января 2016 г. N 40622;

– Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Автомобильный сервис, утвержденной 28 апреля 2016 г.;

– Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного 08 апреля 2016 года.

– Рабочей программы дисциплины «Теория механизмов и машин», утвержденной ПНИПУ 17 декабря 2014 года.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин: Математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Гидравлика и гидропневмопривод, Теплотехника, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Общая электротехника и электроника, Математические модели транспортно-технологических машин, Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин, Экономика отрасли и предприятий, Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность, Учебная практика (практика по получению профессиональных умений и навыков в области эксплуатации транспортных и технологических машин), участвующих в формировании компетенции совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:

канд.техн.наук, доцент



Т.О.Сошина

Рецензент

канд.техн.наук, доцент



Д.С.Балабанов

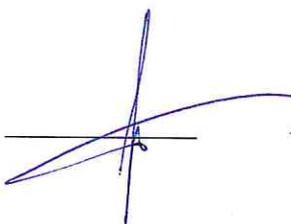
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры** естественнонаучных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,  
ведущей дисциплину  
к.т.н., доцент



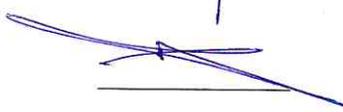
Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой  
по направлению 23.03.03 Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и  
комплексов



А.А.Владыкин

Согласовано  
Начальник управления образовательных  
программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

Начальник учебно-методического  
отдела



О.В. Рыданных

## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины:

- формировании комплекса знаний в области исследования и проектирования механизмов и машин.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие профессиональные компетенции:

- готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

- изучение строения механизмов;
- изучение методов определения сил, действующих на составные части механизмов;
- выявление связи между движущимися деталями механизмов, действующими на них силами и массами, которыми они обладают;
- приобретение умений проведения кинематического анализа движущихся механизмов без учёта сил, вызывающих это движение;
- формирование умений проектирования механизмов по заданным кинематическим и динамическим условиям.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются:

- общие вопросы теории механизмов и машин;
- структурные и кинематические схемы механизмов, машин и систем машин;
- общие принципы реализации движения с помощью механизмов;
- общие методы исследования и проектирования механизмов;
- алгоритмы расчетов параметров и характеристик механизмов.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиля «Автомобильный сервис».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Профессиональные компетенции</b>			
Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие Дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-	Математика Физика Химия Теоретическая механика Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика Гидравлика и гидропневмопривод Общая электротехника и электроника	Экономика отрасли и предприятий Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность Сопротивление материалов Детали машин и основы конструирования

технологических машин и комплексов	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин Учебная практика (практика по получению профессиональных умений и навыков в области эксплуатации транспортных и технологических машин)	Теплотехника Материаловедение и технология конструкционных материалов Математические модели транспортно-технологических машин
------------------------------------	---	---

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

### **Знать**

- структуру, кинематику и динамику механизмов;
- основы синтеза простейших механизмов;
- основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;
- основы синтеза рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;
- основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравнивающих системах.

### **Уметь**

- проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин разнообразного назначения;
- использовать аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач;
- формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий;
- составлять структурные и кинематические схемы механизмов;
- анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;
- проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений;

### **Владеть**

- навыками оптимизации параметров механизма и использовании соответствующей измерительной аппаратуры;
- навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ;
- навыками синтеза оптимальных схем механизмов и машин.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции

Код ОПК-3	<p style="text-align: center;"><b>Формулировка компетенции</b></p> <p>Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>
--------------	--

### 2.2

Код ОПК-3 Б1.Б.15	<p style="text-align: center;"><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для расчета и проектирования транспортно-технологических машин и комплексов</p>
-------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру, кинематику и динамику механизмов;</li> <li>- основы синтеза простейших механизмов;</li> <li>- основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;</li> <li>- основы синтеза рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;</li> <li>- основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравнивающих системах.</li> </ul>	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Опрос. Тестирование Вопросы к экзамену</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин разнообразного назначения;</li> <li>- использовать аналитические и графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач;</li> <li>- формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий;</li> <li>- составлять структурные и кинематические схемы механизмов;</li> <li>- анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;</li> <li>- проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений.</li> </ul>	<p>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельное выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины</p>	<p>Отчёты по практическим занятиям Отчеты по лабораторным работам Курсовой проект Практические задания к экзамену</p>
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оптимизации параметров механизма и использовании соответствующей измерительной аппаратуры;</li> <li>- навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ;</li> <li>- навыками синтеза оптимальных схем механизмов и машин.</li> </ul>	<p>Курсовой проект</p>	<p>Курсовой проект</p>

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2, 3.3.

#### 3.1 Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость,	
			Аудиторная (контактная) работа						Итого. роль конт-	СР	час	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР	КСР						
Модуль 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин	Раздел 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин	Тема 1. Классификация машин, механизмов	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-
		Тема 2. Кинематика рычажных механизмов	4	2	2	-	-	-	-	-	-	4	8	-
		Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов	4	2	2	-	-	-	-	-	-	6	10	-
		Тема 4. Динамический анализ машинного агрегата	2,5	2	-	-	0,5	-	-	-	-	6	8,5	-
<b>Итого по модулю:</b>			<b>12,5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>30,5</b>	<b>0,8</b>	
Модуль 2. Анализ и синтез зубчатых передач	Раздел 2. Анализ и синтез зубчатых передач	Тема 5. Кинематический анализ зубчатых передач	4	2	2	-	-	-	-	-	-	6	10	-
		Тема 6. Зубчатые механизмы	6,5	2	-	4	0,5	-	-	-	-	4	10,5	-
<b>Итого по модулю:</b>			<b>10,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>20,5</b>	<b>0,6</b>	
Модуль 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы	Раздел 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы	Тема 7. Кулачковые механизмы	10	2	3	5	-	-	-	-	-	4	14	-
		Тема 8. Роботы и манипуляторы	3	2	-	-	1	-	-	-	-	4	7	-
<b>Итого по модулю:</b>			<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>0,6</b>	
<b>Курсовой проект:</b>											<b>36</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>			-	-	-	-	-	-	-	-	Экзамен	36	1	
<b>Итого за семестр:</b>			<b>36</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>4</b>			

### 3.2 Заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость,		
			Аудиторная (контактная) работа				Итог. роль	СР	час	ЗЕ		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					КСР	
Модуль 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин	Раздел 1. Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин и систем машин	Тема 1. Классификация машин, механизмов	0,5	0,5	-	-	-	-	8	8,5	-	
		Тема 2. Кинематика рычажных механизмов	0,5	0,5	-	-	-	-	10	10,5	-	
		Тема 3. Кинетостатический расчет механизмов	4,5	0,5	4	-	-	-	-	12	16,5	-
		Тема 4. Динамический анализ машинного агрегата	1	0,5	-	-	0,5	-	-	12	13	-
Модуль 2. Анализ и синтез зубчатых передач	Раздел 2. Анализ и синтез зубчатых передач	<b>Итого по модулю:</b>	<b>6,5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>48,5</b>	<b>1,3</b>	
		Тема 5. Кинематический анализ зубчатых передач	0,5	0,5	-	-	-	-	-	10	10,5	-
		Тема 6. Зубчатые механизмы	5	0,5	-	4	0,5	-	-	12	17	-
Модуль 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы	Раздел 3. Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы	<b>Итого по модулю:</b>	<b>5,5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>27,5</b>	<b>0,7</b>	
		Тема 7. Кулачковые механизмы	0,5	0,5	-	-	-	-	-	9	9,5	-
		Тема 8. Роботы и манипуляторы	1,5	0,5	-	-	1	-	12	13,5	-	
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>0,75</b>	
		<b>Курсовой проект:</b>							<b>36</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	
		<b>Промежуточная аттестация:</b>	-	-	-	-	-	Экзамен	-	9	0,25	
		<b>Итого за семестр:</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>121</b>	<b>144</b>	<b>4</b>		

### 3.3 Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	2	Структурный анализ кривошипно-шатунного механизма с одной степенью свободы
2.	3	Кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма с одной степенью свободы
3.	5	Расчет эвольвентного зацепления в зубчатых передачах
4.	7	Синтез кулачкового механизма

### 3.4 Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ
1	2	3
2	7	Кинематическое исследование кулачковых механизмов
3	6	Построение эвольвентных профилей зубьев методом обкатки

## 4 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Теория механизмов и машин» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Приступая к изучению данной дисциплины, необходимо повторить основные положения предыдущих дисциплин: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика».

2. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

3. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

4. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам, выполнению курсового проекта поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний. Перед выполнением практических заданий и лабораторных работ необходимо изучить необходимый теоретический материал.

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

#### 4.1 Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

*Тема 1. Классификации машин, механизмов.*

Машины, механизмы, звенья, кинематические пары, кинематические цепи и их классификация. Определение степени подвижности кинематической цепи и механизма. Образование пространственного и плоского механизма. Избыточные связи. Замена высших кинематических пар. Алгоритм структурного анализа.

*Тема 2. Кинематика рычажных механизмов.*

Кинематическое исследование механизма графическим, графоаналитическим и аналитическим методами. Простейшие задачи синтеза.

*Тема 3. Кинестатический расчет механизмов.*

Задачи и алгоритм выполнения силового расчета. Силы, действующие на звенья механизма. Статическая определимость структурных групп Ассур. Силовой расчет рычажного механизма. Принцип возможных перемещений, метод Жуковского.

*Тема 4. Динамический анализ машинного агрегата.*

Звено приведения. Приведение сил и моментов сил. Приведение масс и моментов инер-

ции звеньев. Стадии движения машины. Виды уравнений движения машинного агрегата. Режим установившегося движения. Коэффициент неравномерности движения звена привода. Механический КПД механизма. Определение КПД машинного агрегата при последовательном и параллельном соединении входящих в него механизмов. Способы регулирования колебаний скорости звена привода. Основные данные, необходимые для определения момента инерции маховика. Динамический анализ и синтез, выполненные по методу Мерцалова.

*Тема 5. Кинематический анализ зубчатых передач.*

Назначение и классификация зубчатых передач. Определение передаточного отношения рядовых, дифференциальных, планетарных, дифференциально замкнутых и комбинированных зубчатых передач. Функциональное назначение планетарных зубчатых передач.

*Тема 6. Зубчатые механизмы.*

Основная теорема зацепления. Образование эвольвентного профиля зуба и его свойства. Основные параметры зубчатого колеса. Методы нарезания зубчатых колес. Явление подрезания зуба и способы устранения. Профилирование эвольвентного зубчатого зацепления с учетом коррекции. Качественные характеристики зубчатой передачи.

*Тема 7. Кулачковые механизмы.*

Назначение, классификация и рабочий процесс кулачковых механизмов. Динамический анализ кулачковых механизмов. Законы движения выходного звена. Определение минимального радиуса и профилирование кулачка.

*Тема 8. Роботы и манипуляторы.*

Определение и назначение пространственных механизмов. Синтез манипуляторов. Технические характеристики роботов. Прямая и обратная задачи кинематики и динамики манипуляторов. Общие сведения о приводе машин и механизмов. Синтез механизмов.

#### 4.2 Перечень типовых тем курсовых проектов

1. Исследование механики двухтактного одноцилиндрового двигателя
2. Исследование механики воздушного одноступенчатого компрессора
3. Исследование механики гидромотора
4. Исследование механики гидроцилиндра

К теме выдается индивидуальное задание для каждого студента.

Курсовой проект заключается в проведении структурного, кинематического и динамического исследований заданного механизма, проектировании зубчатого и кулачкового механизмов.

Курсовой проект состоит из следующих этапов: структурный и кинематический анализ механизма, силовой расчет механизма, расчет маховика и исследование движения главного вала машины, расчет и проектирование эвольвентного зацепления, проектирование кулачкового механизма.

При выполнении курсового проекта рекомендуется использовать учебное пособие «Курсовое проектирование по теории механизмов и механики систем машин», авт. Поезжаева Е.В. (Пермь: Изд-во Пермь. гос. техн. ун-та, 2009.-500с.).

#### 4.3 Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	1
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	1
3	Изучение теоретического материала	4

	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2
5	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчета по практическому занятию	2
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2
8	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение разделов курсового проекта	36
	Итого: в АЧ/ в ЗЕ	72 / 2

#### 4.4 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения. Лекции предполагают использование мультимедийных презентаций, способствующих более заинтересованному усвоению информации.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ используются активные и интерактивные методы, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение практических занятий и лабораторных работ направлено на реализацию следующих задач обучения:

- понимание студентами теоретических основ, на которых базируются практические занятия и лабораторные работы, т.е. понимание связи теории и практической деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы со специальной, технической, нормативной и справочной литературой;
- формирование интереса к самостоятельному поиску требуемой информации;
- развитие профессионального мышления в ходе подготовки и проведении лабораторных работ;
- формирование навыков самостоятельной работы в рамках изучаемой дисциплины.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации), учебники.

### 5 Фонд оценочных средств дисциплины

#### 5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- теоретический опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- тестирование (модуль 1,2 и 3).
- защита отчётов по лабораторным работам;
- сдача отчетов по практическим занятиям;
- защита курсового проекта.

#### 5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

##### а) Экзамен

#### Порядок проведения экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов текущего контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам, тестирования и методы оценки, критерии оценивания.

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам, защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего контроля.

Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему контролю или не сдавшие отчёты по практическим занятиям, лабораторным работам и не защитившие курсовой проект, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма экзамена.

Результат сдачи экзамена оценивается следующим образом: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Все оценки, кроме «неудовлетворительно» заносятся в зачётную ведомость и зачётную книжку студента, запись «неудовлетворительно» выставляется только в зачётную ведомость.

**б) Зачет не предусмотрен.**

#### **Перечень типовых вопросов для подготовки к экзамену**

1. Кинематическая пара, ее классификация. Кинематическая цепь.
2. Подвижность механизма.
3. Структурный анализ механизма. Порядок проведения структурного анализа.
4. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса первого вида.
5. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
6. Способы изготовления зубчатых колёс.
7. Основные параметры нулевых колёс.
8. Синтез механизма с высшими парами.
9. Кинематическое исследование зубчатых передач.
10. Определение передаточного отношения зубчатых передач с подвижными осями.
11. Определение передаточного отношения смешанных передач.
12. Типы и виды кулачковых механизмов.
13. Методы кинематического исследования кулачкового механизма.
14. Профилирование кулачковой шайбы.
15. Определение радиуса ролика.
16. Явление заклинивания в кулачковых механизмах.
17. Определение минимального радиуса кулачка работающего с толкателем.
18. Назначение маховика.
19. Порядок расчёта маховика.
20. Задачи динамики механизмов и машин. Силы, действующие на звенья.
21. Приведённые моменты, приведённая масса.
22. Порядок силового расчёта механизма, силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса первого вида.
23. Силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
24. Динамический анализ кулачковых механизмов.
25. Выбор конструкции маховика.
26. Коэффициент неравномерности хода.
27. Динамический синтез машинного агрегата по заданной величине неравномерности вращения главного вала.

**6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  
**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ**  
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**  
**дисциплины Теория механизмов и машин**

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
15.03.05	7	30 чел.	<b>Основная литература</b>	20	Поезжаева Е.В.
			1. Поезжаева, Е. В. Теория механизмов и механика систем машин [Текст] : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. - 400 с. : ил.	6	
			2. Поезжаева, Е. В. Теория механизмов и механика систем машин в задачах и решениях : учеб. пособие / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011. - 539 с.	15	
			3. Поезжаева, Е. В. Практикум по теории механизмов и механике систем машин [Текст] : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2016. - 358 с. : ил.	77	
			4. Поезжаева, Е. В. Теория механизмов и механика машин : учеб. пособие / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. - 164 с.	50	
			<b>Дополнительная литература</b>	6	
			1. Поезжаева, Е. В. Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехнике : учеб. пособие / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. - 132 с.	5	
			2. Поезжаева, Е. В. Проектирование эвольвентного зубчатого зацепления : учеб. пособие / Е.В. Поезжаева. - Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. - 36 с. - (Теория механизмов и механика машин. В 11 книгах, книга 3).	25	
			3. Смелягин, А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование : учеб. пособие / А.И. Смелягин. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 263 с. - (Высшее образование).	ЭР	
			4. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / под ред. К.В. Фролова. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : МГТУ им. Баумана, 2002. - 664 с. : ил.	ЭР	
<b>Электронные ресурсы</b>	ЭР				
1. Поезжаева, Е.В. <u>Курсовое проектирование по теории механизмов и механике систем машин</u> / Е.В. Поезжаева; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 – 449с. - Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1104">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=1104</a> , свободный.					

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Кол-во экз. в библ.	Основной лектор
15.03.05	7	30 чел.	<p>2.Поезжаева, Е.В. <u>Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехнике/</u> Е.В. Поезжаева; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. – 132с. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=431">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=431</a>, свободный.</p> <p>3.Поезжаева, Е. В. <u>Практикум по теории механизмов и механике систем машин /</u> Е.В. Поезжаева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – 358 с. : ил. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3012">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3012</a>, свободный.</p> <p>4.Поезжаева, Е. В. <u>Теория механизмов и механика систем машин /</u> Е.В. Поезжаева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015. - 400 с. : ил. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2294">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2294</a>, свободный.</p> <p>5.Поезжаева, Е. В. <u>Теория механизмов и механика систем машин в задачах и решениях/</u> Е.В. Поезжаева; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 539 с. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2261">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2261</a>, свободный.</p> <p>6.Поезжаева, Е.В. <u>Теория механизмов и механика машин/</u> Е.В. Поезжаева; Перм.гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. – 164с. – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=443">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=443</a>, свободный.</p> <p>7.Чмиль, В.П. <u>Теория механизмов и машин/</u> В.П. Чмиль — 2-е изд., испр. — Электрон. версия учебника. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 280 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/86022">http://e.lanbook.com/book/86022</a> , по IP- адресам комп. сети ПНИПУ.</p>	ЭР ЭР ЭР ЭР ЭР	Поезжаева Е.В.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки \_\_\_\_\_



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не предусмотрены.

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Таблица 6.3.1 – Программное обеспечение

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	ПЗ, ЛР	DrWeb	HP7K-X4G884US-2V4J	Выполнение ПЗ, ЛР
2	ПЗ, ЛР	Microsoft Office Профессиональный плюс 2007	42661567	Выполнение ПЗ, ЛР
3	ПЗ, курсовой проект	TMM	свободное распространение	Выполнение курсового проекта

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Не предусмотрены.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**7.1. Специализированные лаборатории и классы**

Таблица 7.1

№ пп	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебно-исследовательская лаборатория металлургии	Кафедра ТД	201С	68,5	30

**7.2. Основное учебное оборудование**

№ пп	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, един.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.д.)	Номер аудитории
1	Монитор 17 TFT MAG LP-717C	1	Оперативное управление	201 С
2	Системный блок	1		
3	Проектор	1		
4	Экран	1		
5	Лабораторный стенд ТММ 97-2а, ТММ-97-26	2		
6	Лабораторная установка ТММ 97-4	1		
7	Лабораторная установка ТММ-97-1 «Структурный анализ машин и механизмов»	8		

8	ТМт-05 Установка для статической балансировки вращающихся деталей	1		
9	Штангенциркуль ШЦ Эталон Ш000447	1		
10	Штангенциркуль электронный Ш000446	1		
11	Стенд "Макет неполнозубой передачи"	1		
12	Стенд "Макет храповой передачи"	1		
13	Стенд "Мальтийский механизм"	1		
14	Стенд "Механизм Нортонa"	1		
15	Доска аудиторная для написания мелом	1		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Лысьвенский филиал



**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании кафедры ТД  
протокол № 2 от 14.09. 2016  
Заведующий кафедрой

 Д.С.Балабанов

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Теория механизмов и машин»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки бакалавров

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автомобильный сервис
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Естественнонаучных дисциплин
<b>Форма обучения:</b>	Очная, заочная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр: 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
<b>Виды промежуточного контроля:</b>	
Экзамен:	3 семестр
Курсовой проект:	3 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «**Теория механизмов и машин**» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «**Теория механизмов и машин**», утвержденной «16» сентября 2016 г.

Составитель ФОС

профессор

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

канд. техн. наук Е.В.Поезжаева  
степень, звание, Ф.И.О.

# 1 Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

## 1.1 Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б.10 «Теория механизмов и машин» участвует в формировании компетенций ОПК-3. В рамках учебного плана образовательной программы в 3 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ОПК-3.Б1.Б.10.** Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

## 1.2 Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3 семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, курсовой проект, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических занятий и лабораторных работ, курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий и промежуточный					Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Курсо вой проект	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1 структуру, кинематику и динамику механизмов;		ТО1		Т1	ТВ	ТВ
3.2 основы синтеза простейших механизмов;		ТО2		Т1 Т2 Т3	ТВ	ТВ
3.3 основы анализа рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;		ТО3		Т1 Т2 Т3	ТВ	ТВ
3.4 основы синтеза рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов;		ТО4		Т1 Т2 Т3	ТВ	ТВ
3.5 основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике, и уравновешивающих системах;		ТО5		Т1	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
У.1 проектировать и исследовать механизмы при создании конкретных машин различного назначения;			ОЛР1 ОПЗ1 ОПЗ4	Т1 Т2 Т3	ПЗ	ПЗ
У.2 использовать аналитические и			ОЛР2	Т1	ПЗ	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий и промежуточный					Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Курсо вой проект	Экзамен
графоаналитические методы теории механизмов для решения конкретных инженерных задач;			ОП31 ОП34	Т2 Т3		
<b>У.3</b> формулировать критерии и составлять модели сложных технических систем в зависимости от заданных условий;			ОП35	Т2 Т3	ПЗ	ПЗ
<b>У.4</b> составлять структурные и кинематические схемы механизмов;			ОЛР2 ОП31 ОП33	Т1 Т2 Т3	ПЗ	ПЗ
<b>У.5</b> анализировать механизмы и машины, исходя из заданных условий работы;			ОЛР2 ОП31	Т1 Т2 Т3	ПЗ	ПЗ
<b>У.6</b> проводить оценку и анализ результатов скоростей, ускорений, мощности двигателей и усилий в кинематических парах, полученных вследствие принятых решений.			ОЛР2 ОП31 ОП32 ОП35	Т1 Т2 Т3	ПЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> навыками оптимизации параметров механизма и использовании соответствующей измерительной аппаратуры					ПЗ	
<b>В.2</b> навыками расчета параметров механических систем с использованием прикладных программ					ПЗ	
<b>В.3</b> навыками синтеза оптимальных схем механизмов и машин					ПЗ	

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР/ОПЗ – отчет по лабораторной работе/отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного контроля.

## **2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

### **2.1. Текущий и промежуточный контроль**

#### **2.1.1. Тестирование**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Согласно РПД запланировано 3 тестирования (Т) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое Т по модулю 1 «Структурный, кинематический и динамический анализ механизмов, машин, систем машин», второе Т – по модулю 2 «Анализ и синтез зубчатых передач», третье Т по модулю 3 «Методы кинематического исследования кулачковых механизмов. Роботы и манипуляторы».

**Типовые задания теста** (см в Приложении 1).

#### **2.1.2 Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

### **2.1.3 Сдача отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 5 практическим занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД. Правила оформления отчета приведены в методических указаниях по выполнению практических занятий. Каждым студентом индивидуально оформляется отчет по выполнению практического занятия и сдается на проверку преподавателю. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.1.4 Защита курсового проекта**

Согласно РПД запланирован курсовой проект в 3 семестре. Типовые темы курсовых проектов приведены в РПД.

Защита курсового проекта проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

## **2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача лабораторных и практических работ, защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация в 3 семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине.

Порядок проведения, критерии оценки результатов сдачи промежуточной аттестации, а также перечень теоретических вопросов и типовых практических и лабораторных заданий, курсового проекта для подготовки к промежуточной аттестации доводится обучающимся, как правило, на первом занятии по дисциплине и может быть уточнен не позднее, чем за месяц до контрольного мероприятия.

### **2.2.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

#### **2.2.1.1 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний (см. Приложение 2).

#### **2.2.1.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть*, заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

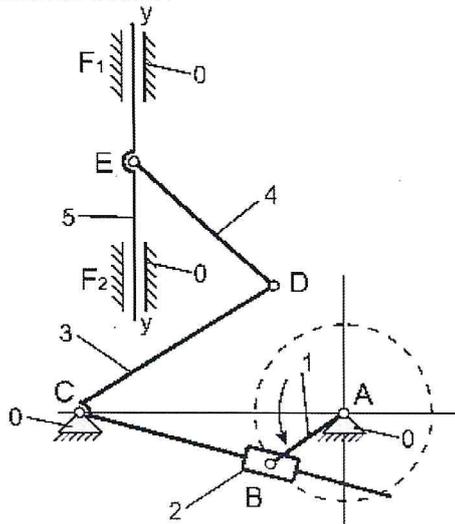
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые вопросы теста

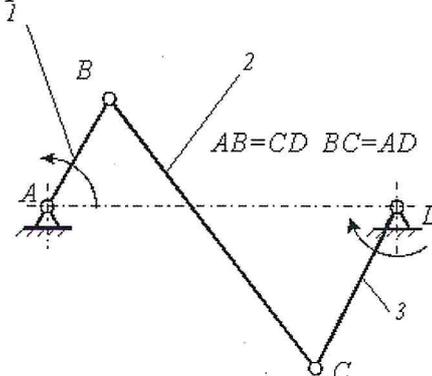
Типовые задания первого Т:

1. Звено 2 в механизме называется...



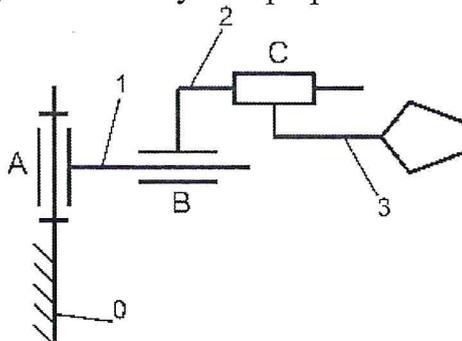
- 1) кривошипом      2) ползуном (каменем)      3) шатуном  
4) кулисой          5) коромыслом

2. Число вращательных кинематических пар в механизме, структурная схема которого приведена на рисунке, равно ...



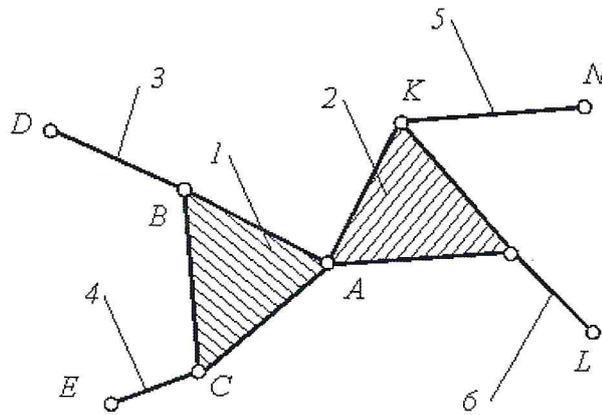
- 1) 0      2) 1      3) 2      4) 3      5) 4

3. Число степеней свободы  $W$  манипулятора равно...



- 1) 3      2) 4      3) 5      4) 6      5) 7

4. Структурная группа, показанная на рисунке, относится к(ко) \_\_\_\_\_ классу.

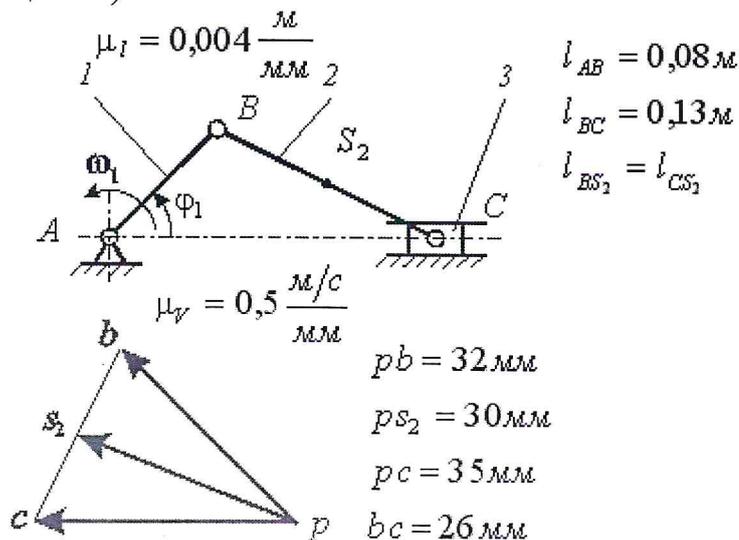


- 1) первому 2) второму 3) третьему 4) четвертому 5) пятому

5. Отношение действительного значения физической величины к длине отрезка, которым эта величина изображается на чертеже, называется...

- 1) планом скоростей 2) вычислительным масштабом 3) планом ускорений  
4) аналогом скорости точки 5) передаточной функцией

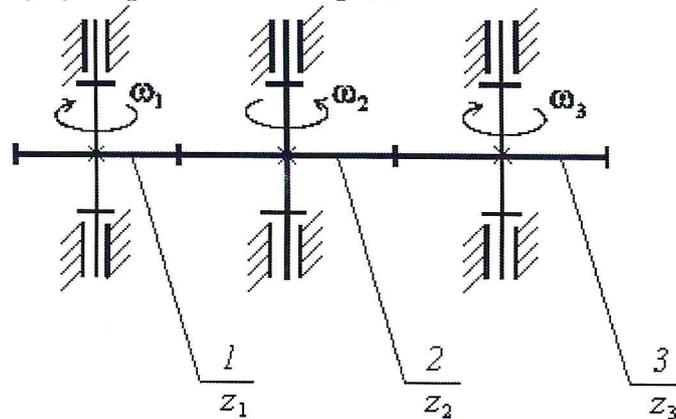
6. На рисунке показаны план положений и план скоростей кривошипно-ползунного механизма. Угловая скорость шатуна 2 равна \_\_\_\_\_ рад/с (ответ дать с точностью до целых).



#### Типовые задания второго Т:

1. Передаточным отношением  $i_{jk}$  зубчатой передачи называется ...
- 1) отношение угловой скорости  $k$ -го зубчатого колеса к угловой скорости  $j$ -го зубчатого колеса
  - 2) отношение угловой скорости  $j$ -го зубчатого колеса к угловой скорости  $k$ -го зубчатого колеса
  - 3) отношение угловой скорости входного зубчатого колеса к угловой скорости выходного зубчатого колеса
  - 4) отношение угловой скорости ведущего зубчатого колеса к угловой скорости ведомого зубчатого колеса

2. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Запишите формулу определения передаточного отношения?



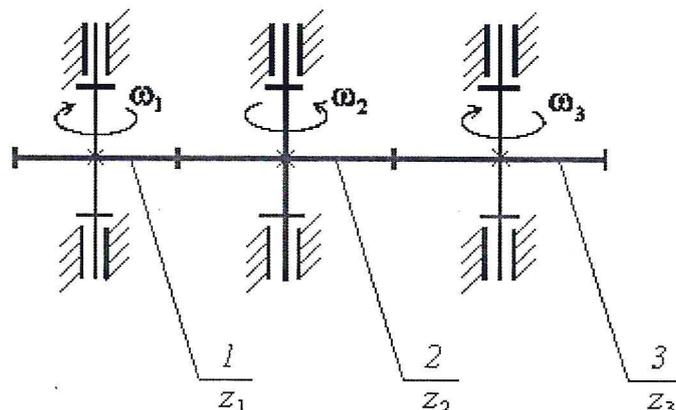
3. Для эвольвентного зацепления характерно свойство...

- 1) в процессе зацепления удельное давление одного зуба на другой не меняется
- 2) в процессе зацепления не происходит скольжения зубьев друг относительно друга
- 3) эвольвентное зацепление не обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления
- 4) эвольвентное зацепление обеспечивает постоянство передаточного отношения в процессе зацепления
- 5) в процессе зацепления не происходит относительное скольжение зубьев, а также удельное давление зубьев не меняется

4. Условие соосности в планетарной зубчатой передаче является ...

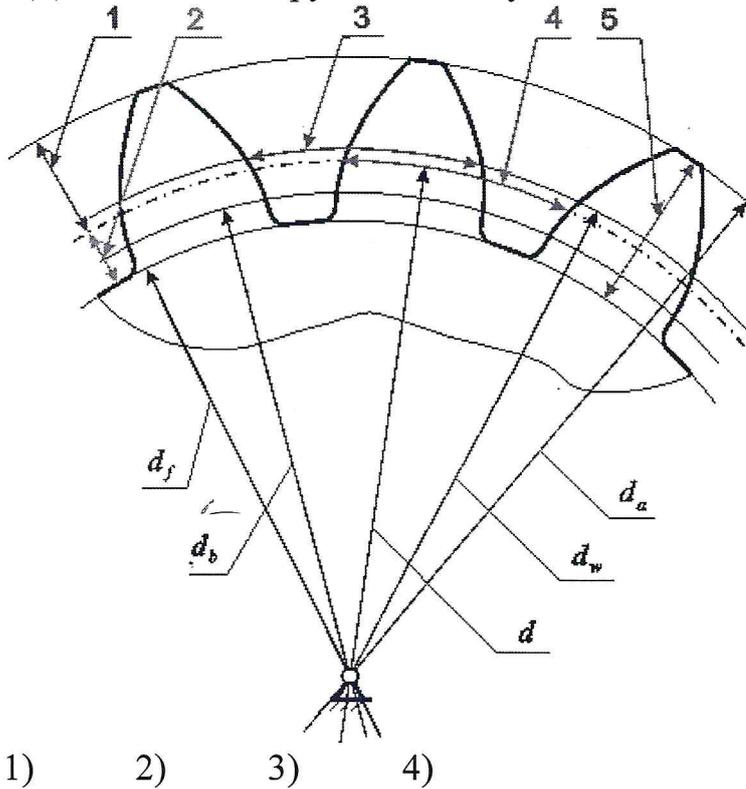
- 1) дополнительным условием синтеза, выражающим необходимость расположения геометрических осей центральных зубчатых колёс на одной прямой
- 2) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность установки нескольких сателлитов в водиле без соприкосновения вершин зубьев соседних сателлитов
- 3) дополнительным условием синтеза, определяющим возможность сборки передачи при использовании нескольких сателлитов
- 4) основным условием синтеза, определяющим точность воспроизведения заданного передаточного отношения

5. На рисунке приведена структурная схема многоступенчатой зубчатой передачи. Если число зубьев зубчатого колеса 2  $z_2$  увеличить в два раза, то передаточное отношение  $i_{13}$  ...



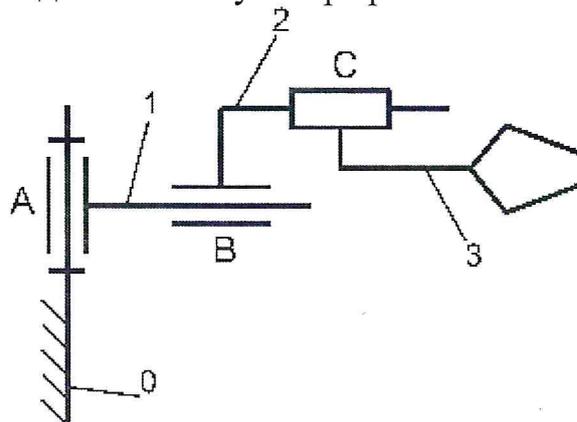
- 1) увеличится в два раза      2) увеличится в четыре раза  
 3) уменьшится в два раза      4) не изменится

6. На рисунке изображено прямозубое цилиндрическое эвольвентное зубчатое колесо. Делительный окружной шаг зубьев обозначен цифрой ...



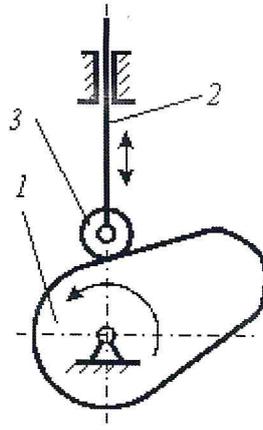
**Типовые задания третьего Т:**

1. Число степеней свободы  $W$  манипулятора равно...



- 1) 3      2) 4      3) 5      4) 6      5) 7

2. Звено 1 механизма, структурная схема которого приведена на рисунке, называется ...

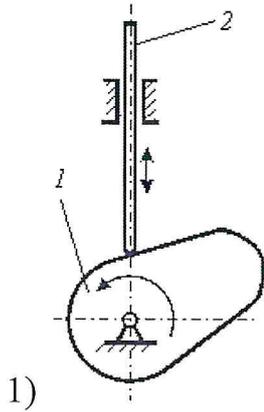


- 1) толкателем 2) кулачком 3) роликом 4) коромыслом

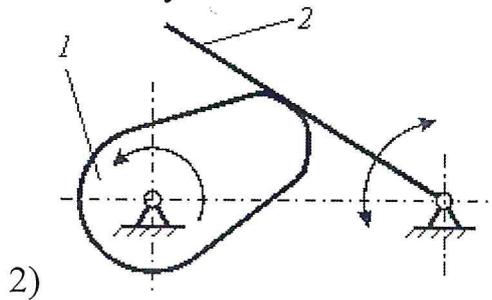
3. Целью динамического синтеза механизма является ...

- 1) определение числа степеней свободы механизма по заданной структурной схеме;
- 2) проектирование кинематической схемы механизма и выбор инерционных параметров с учётом его динамических свойств;
- 3) установление взаимосвязей между скоростями движения входного и выходных звеньев механизма;
- 4) определение размеров звеньев механизма, обеспечивающих заданный ход выходного звена;
- 5) определение кинематических характеристик механизма при известных размерах, массах и моментах инерции звеньев

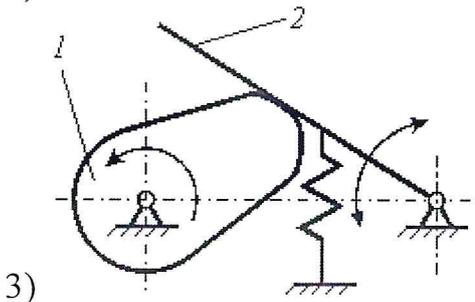
4. Укажите структурную схему кулачкового механизма, применяемого для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное.



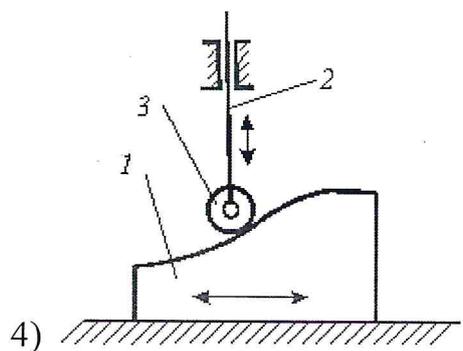
1)



2)



3)



4)

5. Режимом выбега механизма называется ...

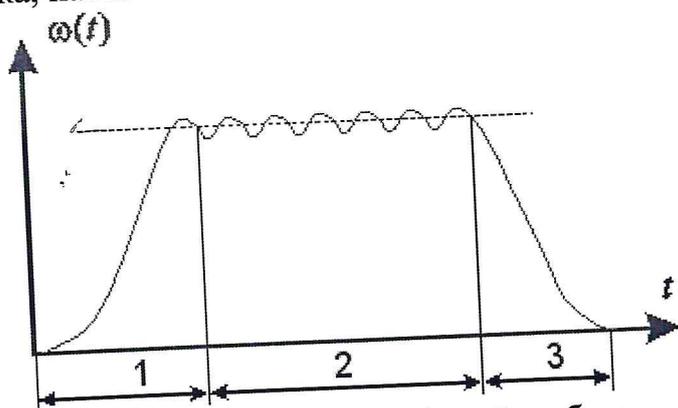
1) переходное движение между покоем и установившимся движением механизма

2) движение, при котором направление угловой скорости начального звена механизма не меняется

3) переходное движение между установившимся движением механизма и покоем

4) движение, при котором кинетическая энергия механизма постоянна или является периодической функцией времени

6. На рисунке приведён график зависимости угловой скорости начального звена механизма  $\omega$  от времени  $t$ . Режим движения механизма, соответствующий участку 3 графика, называется ...



1) фазой сближения

2) фазой выбега

3) фазой разбега

4) фазой установившегося движения

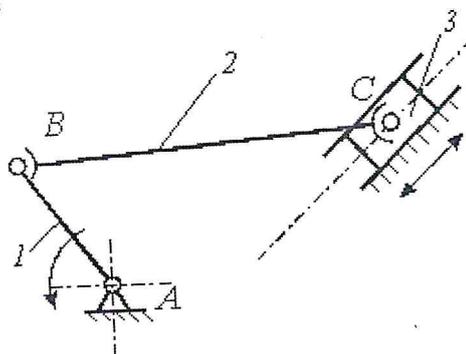
**Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

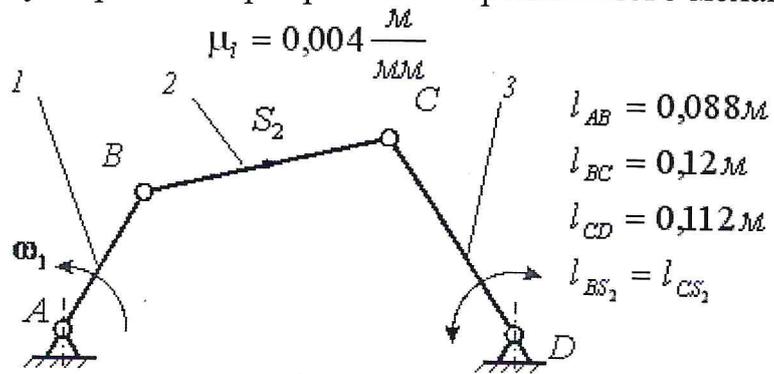
1. Кинематическая пара, ее классификация. Кинематическая цепь.
2. Подвижность механизма.
3. Структурный анализ механизма. Порядок проведения структурного анализа.
4. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса первого вида.
5. Кинематический анализ механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
6. Способы изготовления зубчатых колёс.
7. Основные параметры нулевых колёс.
8. Синтез механизма с высшими парами.
9. Кинематическое исследование зубчатых передач.
10. Определение передаточного отношения зубчатых передач с подвижными осями.
11. Определение передаточного отношения смешанных передач.
12. Типы и виды кулачковых механизмов.
13. Методы кинематического исследования кулачкового механизма.
14. Профилирование кулачковой шайбы.
15. Определение радиуса ролика.
16. Явление заклинивания в кулачковых механизмах.
17. Определение минимального радиуса кулачка работающего с толкателем.
18. Назначение маховика.
19. Порядок расчёта маховика.
20. Задачи динамики механизмов и машин. Силы, действующие на звенья.
21. Приведённые моменты, приведённая масса.
22. Порядок силового расчёта механизма, силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса первого вида.
23. Силовой расчёт механизма со структурной группой второго класса третьего вида.
24. Динамический анализ кулачковых механизмов.
25. Выбор конструкции маховика.
26. Коэффициент неравномерности хода.
27. Динамический синтез машинного агрегата по заданной величине неравномерности вращения главного вала.

**Типовые задания для контроля приобретенных умений:**

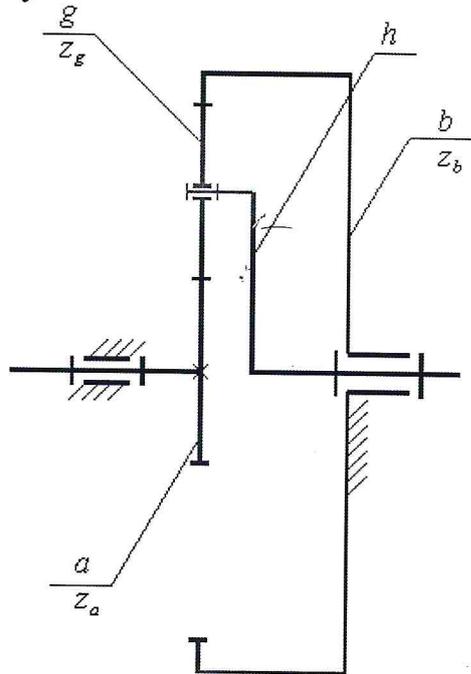
1. Определить число избыточных связей механизма, структурная схема которого приведена на рисунке



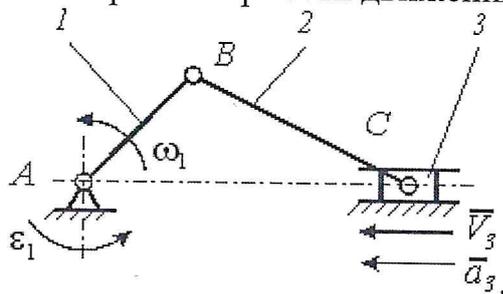
2. Построить план ускорений шарнирного четырехзвенного механизма.



3. Определить передаточное отношение планетарной передачи, структурная схема которой приведена на рисунке



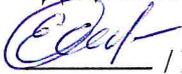
4. Определить коэффициент неравномерности движения этого механизма



## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить словами <b>«Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»</b>	<p style="text-align: center;">«31» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p style="text-align: center;">Доцент с и.о. зав. каф. ЕН</p> <p style="text-align: center;"> / Е.Н. Хаматнурова</p>
2	На основании приказа от 29.06.2019 №209 «О реорганизации в форме слияния кафедры ГСЭ и кафедры ЕН», на листах 1 и 2 фрагменты «естественнонаучных дисциплин», заменить словами <b>«общенаучных дисциплин»</b>	

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	<p>Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции «<b>Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования</b>»</p>	<p style="text-align: center;">«<u>28</u>» <u>06</u> 20<u>21</u> г., протокол № <u>39</u></p> <p style="text-align: center;">Доцент с и.о. зав. каф. ОНД   / Е.Н. Хаматнурова</p>