

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИЭИ

М.А. Бабушкин

01.06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Для направления подготовки: **15.03.05 – конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

по профилю: **технология машиностроения**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очно-заочная**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		3		
<b>Контактная работа (всего)</b>	16	16		
В том числе:				-
Лекции	8	8		
Практические занятия	8	8		
Семинары				
Лабораторные работы				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54	54		
В том числе:				-
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
Реферат				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет		
Общая трудоемкость	час.	72	72	
	з.е.	2	2	

Глазов 2018

Кафедра «Автоматизированные системы управления».

Составитель Беляев Владимир Васильевич, канд. физ.-мат.наук, доцент


Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки «15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 10.05.2018 г. № 5

Заведующий кафедрой  / В.В.Беляев

### **СОГЛАСОВАНО**

Председатель учебно-методической комиссии  
Глазовского инженерно-экономического института (филиала)  
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова»

 \_\_\_\_\_ Беляев В.В.

\_\_\_\_\_ 2018 г.

## АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<b>Название дисциплины</b>		<b>Теория механизмов и машин</b>					
<b>Номер</b>		<i>Академический год</i>			<i>семестр</i>		<b>3</b>
<b>Кафедра</b>		<b>86</b> АСУ	<b>Программа</b>		15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль – технология машиностроения		
<b>Составитель</b>		Беляев Владимир Васильевич, канд. физ. мат. наук, доцент					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>		<p><b>Цели:</b> формирование бакалавра с необходимыми профессиональными знаниями, умеющего применять на практике общие методы исследования и проектирования механизмов и машин и проводить расчеты параметров типовых механизмов.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– освоение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики и динамики типовых механизмов и машин;</li> <li>– выработка знаний, умений и навыков для анализа структуры и выполнения геометрических, кинематических и динамических расчетов механизмов и машин;</li> <li>– освоение современных методов проектирования и модернизации механизмов и машин, включая компьютерные технологии.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основных видов механизмов, их строения, функциональных возможностей и областей применения;</li> <li>2) основных методов структурного анализа и синтеза механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;</li> <li>3) методов расчета кинематических параметров движения механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;</li> <li>4) методов проведения силового и динамического анализа механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества.</li> </ol> <p><b>Умения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) использовать основные методы структурного анализа и синтеза механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества;</li> <li>2) использовать основные методы кинематического, силового и динамического расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.</li> </ol> <p><b>Навыки:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) использования методов структурного анализа и синтеза механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества;</li> <li>2) использования основных методов кинематического, силового и динамического расчета механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</li> </ol> <p><b>Лекции (основные темы):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин</li> <li>2. Структурный анализ механизмов</li> <li>3. Кинематический анализ и синтез механизмов</li> <li>4. Кулачковые механизмы</li> <li>5. Зубчатые механизмы</li> <li>6. Динамический анализ механизмов и машин</li> <li>7. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин</li> </ol>					
<b>Основная литература</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учеб. / И. И. Артоболевский. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2012. - 639 с.</li> <li>2. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций. Москва: ИД Юрайт, 2010. – 351 с.</li> </ol>					
<b>Технические средства</b>		Проекционная аппаратура для презентации лекции и демонстрации иллюстративных материалов. Демонстрационные модели и приборы.					
<b>Компетенции</b>		<b>Приобретаются студентами при освоении модуля</b>					
<b>Общепрофессиональные</b>		ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда					
<b>Зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>Форма проведения занятий</b>		<b>Лекции</b>	<b>Практ. занятия</b>	<b>Лабор. работы</b>	<b>Самост. работа</b>
		<b>Всего часов</b>		8	8	–	54
<b>Виды контроля</b>	<b>Диф. зач /зач/ экз</b>	<b>КП/КР</b>	<b>Условие зачета модуля</b>	<b>Получение оценки «зачтено»</b>	<b>Форма проведения самостоятельной работы</b>	Изучение теоретического материала, подготовка к занятиям, выполнение практической работы.	
<b>формы</b>	Зачет	нет					
<b>Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения модуля</b>					Математика, физика, теоретическая механика		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** преподавания учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» является формирование бакалавра с необходимыми профессиональными знаниями, умеющего применять на практике общие методы исследования и проектирования механизмов и машин и проводить расчеты параметров типовых механизмов.

**Задачи изучения** дисциплины:

- освоение общих методов исследования структуры, геометрии, кинематики и динамики типовых механизмов и машин;
- выработка знаний, умений и навыков для анализа структуры и выполнения геометрических, кинематических и динамических расчетов механизмов и машин;
- освоение современных методов проектирования и модернизации механизмов и машин, включая компьютерные технологии.

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:**

- 1) содержание дисциплины «Теория механизмов и машин», основные понятия и определения: машинный агрегат, машина, механизм, звено, кинематическая пара;
- 2) строение механизмов, основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения;
- 3) методы структурного анализа и синтеза механизмов;
- 4) методы расчета кинематических параметров движения механизмов;
- 5) основы и методы проведения силового анализа механизмов без учета и с учетом трения в кинематических парах;
- 6) принципы формирования расчетных динамических моделей;
- 7) виды неуравновешенности роторов и рычажных механизмов; балансировку роторов и уравнивание рычажных механизмов;
- 8) типовые задачи о колебаниях в машинах, методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов.

**уметь:**

- 1) читать структурные и кинематические схемы механизмов, проводить структурный анализ и синтез схем механизмов;
- 2) формулировать и решать задачи кинематического анализа механизмов;
- 3) составлять расчетные динамические модели движения механизмов и машин;
- 4) определять параметры дополнительной маховой массы, необходимой для обеспечения заданной неравномерности движения в установившемся режиме;
- 5) проводить силовой анализ механизмов;
- 6) рассчитывать значения корректирующих масс и координаты их установки при балансировке роторов;
- 7) рассчитывать массы противовесов при статическом уравнивании рычажных механизмов.

**владеть:**

- 1) методами структурного анализа и синтеза рычажных механизмов;
- 2) методами кинематического анализа механизмов;
- 3) методами силового расчета механизмов методом кинетостатики;
- 4) методами составления расчетных динамических моделей машин и механизмов;
- 5) методами балансировки роторов и статического уравнивания рычажных механизмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.Б.11.03 «Теория машин и механизмов» относится к блоку 1 базовой части образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки «15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения».

**Изучение дисциплины** опирается на компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования, при освоении программы бакалавриата, а также дополнительные компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как «Математика», «Информатика. Информационные технологии», «Физика», «Сопrotивление материалов», «Теоретическая механика».

**Для изучения дисциплины студент должен:**

– знать:

аналитическую геометрию и линейную алгебру, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, численные методы, основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующих на твердое тело; условие эквивалентности системы сил, уравновешенности произвольной системы сил; методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел; законы трения и качения; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении кинематического момента и кинетической энергии системы; методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел; теорию свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы;

– уметь:

применять физико-математические методы для решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движение, составлять дифференциальные уравнения движения; вычислять кинетическую энергию системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнение свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы;

– владеть:

численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений методами аналитической геометрии; методами нахождения реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинетической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу, при его движениях.

**Освоение дисциплины «Теория механизмов и машин» необходимо как предшествующее** для следующих дисциплин ОПОП: детали машин; гидравлика; основы технологии машиностроения; процессы и операции формообразования, резание материалов; проектирование средств технологического оснащения.

Знания и умения, полученные при освоении дисциплины «Теория механизмов и машин» будут использоваться в процессе профессиональной деятельности.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	основных видов механизмов, их строения, функциональных возможностей и областей применения;
2.	основных методов структурного анализа и синтеза механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;
3.	методов расчета кинематических параметров движения механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;
4.	методов проведения силового и динамического анализа механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества.

#### 3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	1) использовать основные методы структурного анализа и синтеза механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества;
2.	2) использовать основные методы кинематического расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.
3.	3) использовать основные методы силового и динамического расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.

#### 3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	1) использования методов структурного анализа и синтеза механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества;
2.	2) использования основных методов кинематического, силового и динамического расчета механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

#### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания	Умения	Навыки
ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	1-4	1, 2, 3	1-2

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины, виды учебной работы, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды аудиторной работы, самостоятельная работа студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (неделя семестра)
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин		1	–		4	
2. Структурный анализ механизмов		1	2		12	Защита расчетно-графической работы (задание 1)
3. Кинематический анализ и синтез механизмов		1	2		14	Защита расчетно-графической рабо-

						ты (задание 2)
4. Кулачковые механизмы					4	
5. Зубчатые механизмы		1			6	
6. Силовой и динамический анализ механизмов и машин		2	2		12	Защита расчетно-графической работы (задание 3)
7. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин.					4	
В том числе контроль самостоятельной работы					4	
<b>Всего:</b>		8	8	–	54	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>						зачет

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины и формируемые компоненты компетенций

№ раздела	Содержание разделов дисциплины	Компоненты компетенций (в соответствии с п.2.1-2.3)		
		Знать	Уметь	Владеть
1.	<p><b>Введение. Основные понятия теории механизмов и машин</b> Связь науки о проектировании механизмов и машин с другими областями знаний. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Краткая история развития науки о механизмах и машинах. Роль отечественных ученых в развитии науки. Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи и их классификация.</p>	1		
2.	<p><b>Структурный анализ механизмов</b> Определение степени подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурные группы (группы Ассура) и их классификация. Образование механизмов методом присоединения структурных групп Ассура. Структурная классификация механизмов. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме. Порядок выполнения структурного анализа механизмов.</p>	1-2	1	1
3.	<p><b>Кинематический анализ и синтез механизмов</b> Цель, задачи и методы кинематического анализа механизмов. Графический метод построения планов механизма. Графическое дифференцирование и интегрирование. Кинематические диаграммы. Построение планов скоростей и ускорений точек для группы Ассура 2-го класса 1-го вида. Построение планов скоростей и ускорений для группы Ассура, содержащей поступательную пару. Аналитические методы кинематического исследования механизмов. Понятие о синтез плоских рычажных механизмов. Синтез кривошипно-ползунного механизма.</p>	1, 2, 3	1, 2	1
4.	<p><b>Кулачковые механизмы</b> Классификация кулачковых механизмов. Кинематика кулачковых механизмов. Структурный синтез и анализ кулачковых механизмов. Определение профиля кулачка графическим методом. Силовой анализ кулачкового механизма.</p>	1-4	1-3	1-2
5.	<p><b>Зубчатые механизмы</b> Назначение и роль передач в машинах. Классификация передач. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи. Основные элементы и параметры зубчатых колес. Шаг зацепления. Модуль зацепления. Делительная окружность. Виды зацеплений (эвольвентное, циклоидальное, круговинтовое). Методы изготовления зубчатых колес. Коэффициент перекрытия. Косозубые цилиндрические колеса, их преимущества и недостатки. Многочвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Передаточное отношение рядового зацепления. Понятие о планетарных зубчатых механизмах.</p>	1-4	1-3	1-2

6.	<p><b>Силовой и динамический анализ механизмов и машин</b> Задачи и методы динамического анализа механизмов и машин. Силы, действующие на звенья механизмов и машин и порядок их определения. Статические и динамические расчеты. Принцип Даламбера. Уравнения кинестатики. Механические характеристики машин. Определение силы инерции и момента инерционных сил в плоских механизмах для частных случаев движения звеньев. Общие принципы силового расчета структурных групп.</p> <p>Силовой расчет механизмов методом планов сил на примерах групп Ассура 2-го класса 1-го и 2-го видов. Силовой расчет ведущего звена механизма. Уравновешивающая сила и уравновешивающий момент. Способ Н. Е. Жуковского для определения уравновешивающей силы.</p> <p>Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них. Динамическая модель механизма.</p> <p>Уравновешивание механизмов и балансировка роторов. Маховик и его роль в машине.</p> <p>Вибрация и колебания в машинах и механизмах. Виброзащита.</p>	2-4	1-3	1-2
7.	<p><b>Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин</b> Виды и законы трения. Трение скольжения несмазанных тел. Угол и конус трения. Трение во вращательной кинематической паре. Понятие о трении скольжения смазанных тел.</p> <p>Трение качения. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.</p> <p>КПД механизмов и машин. КПД машины при последовательном, параллельном и смешанном соединении механизмов.</p>	4	3	2

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела	Наименования практических работ	Трудоемкость, час
1	1-2	Структурный анализ механизмов	2
2	3	Кинематический анализ механизмов	2
3	4	Кулачковые механизмы	
4	5	Зубчатые механизмы	2
5	6	Силовой и динамический анализ механизмов и машин	2
		Всего часов	<b>8</b>

#### 4.4. Название лабораторных работ, их объем в часах и формируемые у обучающихся компоненты компетенций

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Курсовые проекты/курсовые работы

Курсовые работы/курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

#### 2.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость, час
1.	1-2	1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин. Структурный анализ механизмов	16
2.	3	3. Кинематический анализ и синтез механизмов	14
3.	4	4. Кулачковые механизмы	4
4.	5	5. Зубчатые механизмы	6
5.	6	6. Силовой и динамический анализ механизмов и машин	6



6.	7	7. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин.	4
		В том числе контроль самостоятельной работы	4
		Всего	54

## 5.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения модуля

Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в Приложении к РПД «Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория механизмов и машин».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: учеб. / И. И. Артоболевский. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2012. - 639 с.	2012
2	Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций. Москва: ИД Юрайт, 2010. – 351 с.	2010

### б) Дополнительная литература

№ п/п	Наименование книги	Год издания
1	Теория механизмов и механика машин / Фролов К.В и др.. - М.: Высш. школа, 2003 и др. гг. издания.	2008
	Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1990 и др. гг. издания.	1990 и др
	Артоболевский, И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин: учеб. пособие / И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. - 3-е изд., стер. - Москва: Альянс, 2013. – 256 с.	2013

### Электронные ресурсы

Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Уральский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 196 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80475.html>

### в) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Теория механизмов и машин. Рекомендации по организации самостоятельной работы. . – Глазов: Глазовский инженерно-экономический ин-т, 2018. – 8 с.

### г) электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. Электронно-библиотечная система **IPRbooks** <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. **Национальная электронная библиотека** - <http://нэб.рф>.
4. **Мировая цифровая библиотека** - <http://www.wdl.org/ru/>
5. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** –

**д) лицензионное программное обеспечение**

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian (Word, PowerPoint, Excel).  
Microsoft Open License Academic № 49042950
3. Mathcad 14.0 (Система автоматизации инженерно-технических расчетов). Вечный коммерческий польз. № 401654.
4. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
5. MathType 6 (редактор формул).

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

<i>№№ П/П</i>	<i>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования</i>
1	Мультимедийные лекционные аудитории 201 и 207. Оборудование: ноутбук, проектор, экран.
2	Учебная лаборатория теории механизмов и машин и деталей машин (ауд. 308). Оборудование: демонстрационные макеты и модели основных видов механизмов для демонстрации движения тел и связей.
3	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями (ауд. 403, 405)
4	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями (ауд 209).

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса  
в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«СОГЛАСОВАНО»:</b> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2018- 2019	
2019- 2020	
2020- 2021	
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
10.05. 2018 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

В.В.Беляев

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

**Профиль: технология машиностроения.**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

Глазов 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	с. 14
2. Текущий контроль успеваемости студентов ...	15
3. Расчетно-графическая работа	15
4. Оценочные средства для проведения зачета	18
5. Критерии оценки уровня освоения контролируемого материала	19

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Теория механизмов и машин»**

/п	Раздел дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин	ОПК-1	Вопросы на зачете
2.	2. Структурный анализ механизмов	ОПК-1	Расчетно-графическая работа (задание 1)
3.	3. Кинематический анализ и синтез механизмов	ОПК-1	Расчетно-графическая работа (задание 2)
4.	4. Кулачковые механизмы	ОПК-1	Вопросы на зачете
5.	5. Зубчатые механизмы	ОПК-1	Вопросы на зачете
6.	6. Силовой и динамический анализ механизмов и машин	ОПК-1	Расчетно-графическая работа (задание 3)
7.	7. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин.	ОПК-1	Вопросы на зачете
	Все разделы дисциплины	ОПК-1	Вопросы на зачете

## Текущий контроль успеваемости студентов

### 1. Расчетно-графическая работа «Структурный анализ, кинематическое и силовое исследование рычажного механизма»

1. Выполнить структурный анализ заданного механизма: определить степень подвижности механизма по формуле Чебышева, расчленить ведомую кинематическую цепь механизма на группы Ассура, определить класс механизма.
2. Построить график перемещения ползуна  $S = S(\varphi)$  по 12 положениям механизма. Графо-аналитическим методом (методом планов скоростей и планов ускорений) произвести кинематический анализ механизма для заданного положения: определить для двух положений механизма скорости и ускорения отмеченных точек механизма; определить угловые скорости и ускорения звеньев.
3. Произвести силовой расчёт для заданного положения кривошипно-ползунного механизма, считая отсутствующими звенья 4 и 5 механизма ( $m_4 = 0, J_{4S} = 0; m_5 = 0, J_{5S} = 0$ ) и трение в кинематических парах: определить реакции в кинематических парах 3-0, 2-3, 1-2, 1-0 и вращающий момент  $M_1$ .

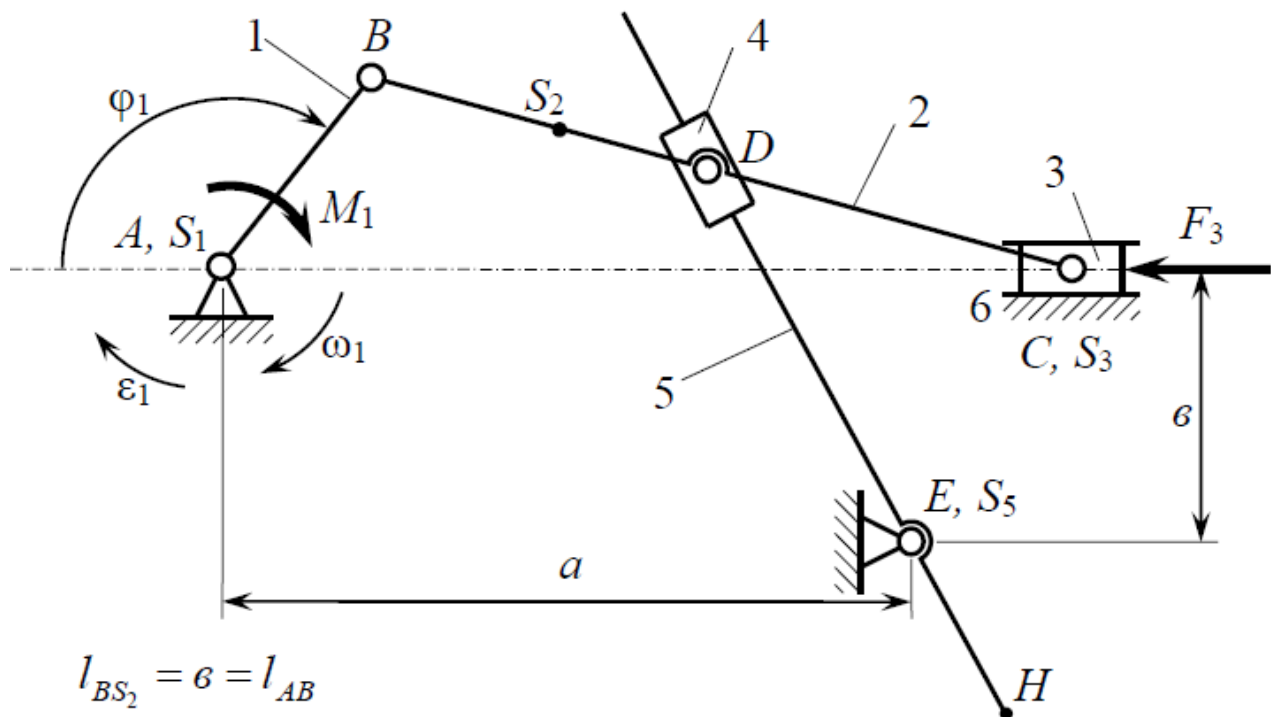
Варианты механизмов с исходными данными предлагаются индивидуально.

Принятые обозначения:

$S_1, S_2$  и т.д. – центры масс соответствующих звеньев;

$m_1, m_2$  и т.д. – массы звеньев, кг;  $IS$  – момент инерции звена относительно его центра масс, кг·м<sup>2</sup>;  $F_3$  – сила полезного сопротивления.

Примерные варианты заданий для расчетно-графической работы



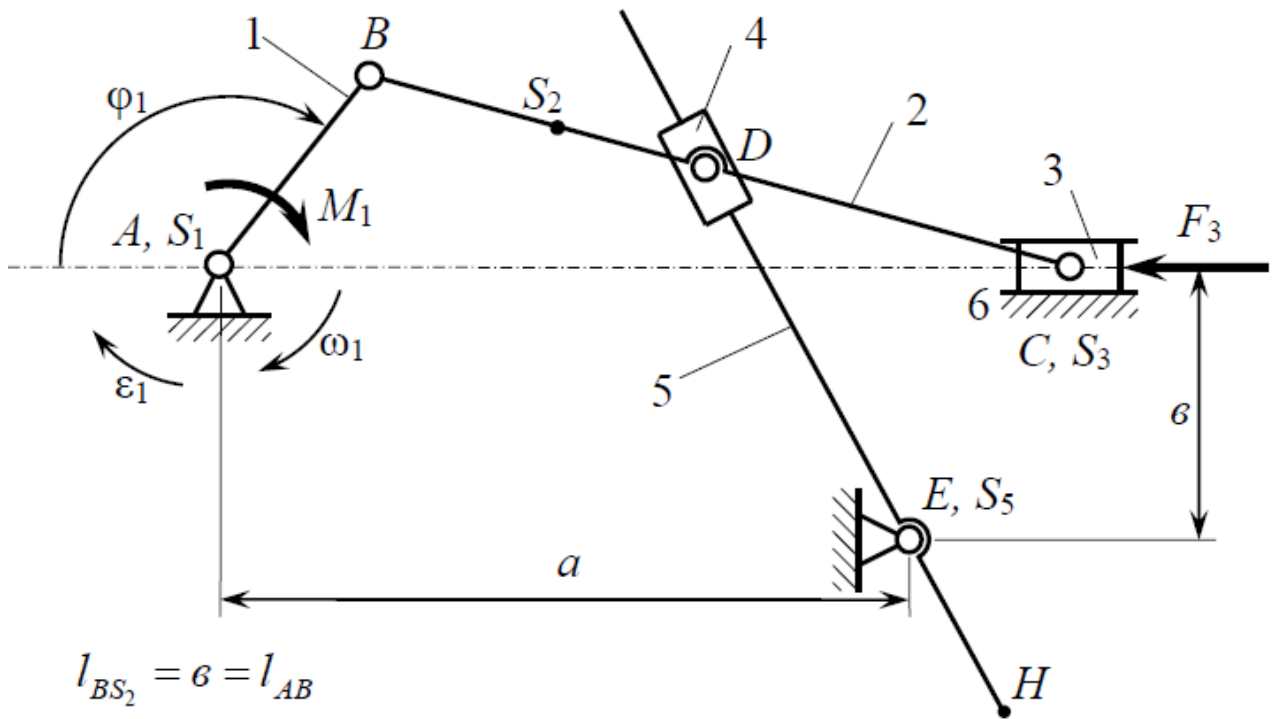
$$l_{BS_2} = b = l_{AB}$$

$$l_{BD} = 0,5l_{BC}$$

$$l_{EH} = 0$$

Обозначение	Ед. измер.					
		А	Б	В	Г	Д
$\varphi_1$	град.	120	30	60	45	60
$l_{AB}$	м	0,15	0,20	0,25	0,30	0,28
$l_{BC}$	м	0,45	0,60	0,75	0,90	0,84
$a$	м	0,30	0,40	0,50	0,60	0,56
$\omega_1$	рад·с <sup>-1</sup>	30	32	34	36	35
$\varepsilon_1$	рад·с <sup>-2</sup>	100	105	110	140	150
$m_1$	кг	12	13	15	17	18
$m_2$	кг	24	26	30	35	36
$m_3$	кг	35	40	45	50	55
$m_5$	кг	30	35	40	42	48
$J_{1S}$	кг·м <sup>2</sup>	1,6	2,0	2,2	2,5	2,8
$J_{2S}$	кг·м <sup>2</sup>	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5
$J_{5S}$	кг·м <sup>2</sup>	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$F_3$	Н	3500	4000	5000	4500	5000





$$l_{BS_2} = b = l_{AB}$$

$$l_{BD} = 0,5l_{BC}$$

$$l_{EH} = 0$$

Обозначение	Ед. измер.					
		А	Б	В	Г	Д
$\varphi_1$	град.	120	30	60	45	60
$l_{AB}$	м	0,15	0,20	0,25	0,30	0,28
$l_{BC}$	м	0,45	0,60	0,75	0,90	0,84
$a$	м	0,30	0,40	0,50	0,60	0,56
$\omega_1$	рад·с <sup>-1</sup>	30	32	34	36	35
$\varepsilon_1$	рад·с <sup>-2</sup>	100	105	110	140	150
$m_1$	кг	12	13	15	17	18
$m_2$	кг	24	26	30	35	36
$m_3$	кг	35	40	45	50	55
$m_5$	кг	30	35	40	42	48
$J_{1S}$	кг·м <sup>2</sup>	1,6	2,0	2,2	2,5	2,8
$J_{2S}$	кг·м <sup>2</sup>	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5
$J_{5S}$	кг·м <sup>2</sup>	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$F_3$	Н	3500	4000	5000	4500	5000

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

### Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные понятия и определения: машинный агрегат, машина, механизм, звено, кинематическая пара.
2. Основные виды шарнирно-рычажных механизмов.
3. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи и их классификация.
4. Определение степени подвижности пространственных и плоских механизмов.
5. Структурные группы (группы Ассур) и их классификация. Образование механизмов методом присоединения структурных групп Ассур.
6. Структурная классификация механизмов. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
7. Цель, задачи и методы кинематического анализа механизмов.
8. Графический метод построения планов механизма. Графическое дифференцирование и интегрирование.
9. Построение планов скоростей и ускорений точек для группы Ассур 2-го класса 1-го вида.
10. Построение планов скоростей и ускорений для группы Ассур, содержащей поступательную пару.
11. Понятие об аналитическом методе кинематического исследования механизмов.
12. Понятие о синтезе плоских рычажных механизмов.
13. Классификация кулачковых механизмов. Кинематика кулачковых механизмов.
14. Структурный синтез и анализ кулачковых механизмов. Определение профиля кулачка графическим методом.
15. Силовой анализ кулачкового механизма.
16. Назначение и роль передач в машинах. Классификация передач.
17. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи. Основные элементы и параметры зубчатых колес. Шаг зацепления. Модуль зацепления. Делительная окружность.
18. Виды зацеплений (эвольвентное, циклоидальное, круговинтовое). Методы изготовления зубчатых колес. Коэффициент перекрытия.
19. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Передаточное отношение рядового зацепления.
20. Понятие о планетарных зубчатых механизмах.
21. Задачи и методы динамического анализа механизмов и машин. Силы, действующие на звенья механизмов и машин и порядок их определения.
22. Принцип Даламбера. Уравнения кинетостатики.
23. Механические характеристики машин. Определение силы инерции и момента инерционных сил в плоских механизмах для частных случаев движения звеньев.
24. Общие принципы силового расчета структурных групп.
25. Силовой расчет механизмов методом планов сил на примерах групп Ассур 2-го класса 1-го и 2-го видов.
26. Силовой расчет ведущего звена механизма. Уравновешивающая сила и уравновешивающий момент. Способ Н. Е. Жуковского для определения уравновешивающей силы.
27. Уравновешивание механизмов и балансировка роторов. Маховик и его роль в машине.
28. Вибрация и колебания в машинах и механизмах. Виброзащита.
29. Виды и законы трения. Трение скольжения несмазанных тел. Угол и конус трения. Трение во вращательной кинематической паре. Понятие о трении скольжения смазанных тел.
30. Трение качения. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.
31. КПД механизмов и машин.

Критерии оценки сдачи зачета: приведены в разделе 2.

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала	
			<i>зачет</i>	<i>незачет</i>
ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общего труда	<p><b>Знает:</b> 31 основных видов механизмов, их строения, функциональных возможностей и областей применения; 32 основных методов структурного анализа и синтеза механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества; 33 методов расчета кинематических параметров движения механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества; 34 методов проведения силового и динамического анализа механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества.</p> <p><b>Умеет:</b> У1 использовать основные методы структурного анализа и синтеза механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества; У2 использовать основные методы кинематического, расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества. У3 использовать основные методы силового и динамического расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.</p> <p><b>Владет навыками:</b> Н1 использования методов структурного анализа и синтеза механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества; Н2 использования основных методов кинематического, силового и динамического расчета механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при</p>	зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

наименьших затратах общественного труда.				
--	--	--	--	--

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-1: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>31 основных видов механизмов, их строения, функциональных возможностей и областей применения;</p> <p>32 основных методов структурного анализа и синтеза механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;</p> <p>33 методов расчета кинематических параметров движения механизмов, применяемых при разработке и изготовлении машиностроительных изделий требуемого качества;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>У1 использовать основные методы структурного анализа и синтеза механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества;</p> <p>У2 использовать основные методы кинематического, расчета механизмов при создании и изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества.</p> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <p>Н1 использования методов структурного анализа и синтеза механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества;</p>	<b>Расчетно-графическая работа</b>	<p>Правильно выполнены все задания.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий.</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>

	Н2 использования основных методов кинематического, силового и динамического расчета механизмов в процессе расчета и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.					
--	--	--	--	--	--	--

Составитель \_\_\_\_\_ / В.В.Беляев

*(подпись)*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.