

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ



Директор

/Бабушкин М.А.

2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория механизмов и машин

направление подготовки: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

направленность (профиль): Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Федоров Александр Борисович

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 21.05.2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021 г.

### СОГЛАСОВАНО


Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 09 июня 2021 г. № 11

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

  
\_\_\_\_\_  
А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021 г.

### АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Название дисциплины	Теория механизмов и машин
Направление (специальность) подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
Трудоемкость (з.е. / часы)	3 з.е. / 108 часов
Цели изучения дисциплины	формирование бакалавра с необходимыми профессиональными знаниями, умеющего применять на практике общие методы исследования и проектирования механизмов и машин и проводить расчеты параметров типовых механизмов.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Знать: законы естественных и инженерных наук, основные закономерности, действующих в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты (ОПК 5.1)</p> <p>Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат (ОПК 5.2)</p> <p>Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат (ОПК 5.3)</p>
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	<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>
Форма промежуточной аттестации	Зачет

## 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.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ n/n	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.

### Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

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

### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ n/n	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.

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
-------------	---------------------	--------	--------	--------

ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;	ОПК 5.1 Знать: законы естественных и общеинженерных наук, основные закономерности, действующих в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	1-4		
	ОПК 5.2 Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат		1-3	
	ОПК 5.3 Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат			1-2

### 3. 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.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Введение. Основные понятия теории механизмов и машин	15	5	1	-				14	
2.	Структурный анализ механизмов	15	5	1	1				13	Контр. раб. №1 по теорет. материалу разделов 1 и 2
3.	Кинематический анализ и синтез механизмов	15	5	1	1				13	Контрольная работа №2
4.	Кулачковые механизмы	15	5	1	1				13	
5.	Зубчатые механизмы	15	5	1	1				13	Контр. раб. №3 по теорет. материалу раздела 4 и 5
6.	Силовой и динамический анализ механизмов и машин	15	5	1	1				13	Контр. раб. №4 по теорет. материалу по разделу 6
7.	Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин.	16	5	-	1				14	Вопросы на зачет
8.	Зачет	2	5	-	-	-	0,3	1,7		
<b>Всего за семестр</b>		<b>108</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>0,3</b>	<b>94</b>		
Контроль								1,7		

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего
-------	-------------------	------------------	--------	--------	--------	----------------

		тен- ции и ин- ди- ка- то- ро- в				кон- троля
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>	ОПК-5.1, 5.2	1-4	1-3	1-2	Тест. Экзамен
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>	ОПК-5.1, 5.2, 5.3	1-4	1-3	1-2	Контр. раб. №1 по теорет. материалу разделов 1 и 2
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>	ОПК-5.1, 5.2, 5.3	1-4	1-3	1-2	Контрольная работа №2
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>	ОПК-5.1, 5.2, 5.3	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. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Передаточное отношение рядового зацепления. Понятие о планетарных зубчатых механизмах.</p>	ОПК-5.1, 5.2, 5.3	1-4	1-3	1-2	Контр. раб. №3 по теорет. материалу раздела 4 и 5

6.	<p><b>Силовой и динамический анализ механизмов и машин</b></p> <p>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>	ОПК-5.1, 5.2, 5.3	1-4	1-3	1-2	Контр. раб. №4 по теорет. материалу по разделу 6
7.	<p><b>Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин</b></p> <p>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>		1-4	1-3	1-2	

#### 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	1
3	4	Кулачковые механизмы	1
4	5	Зубчатые механизмы	1
5	6	Динамический анализ механизмов и машин	1
		Всего часов	<b>6</b>

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

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- контрольная работа;
- тест;



- зачет.

*Примечание:* оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.  
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

## **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
2	Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1990 и др. гг. издания.	1990 и др
3	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** – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **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

№№ П/П	<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>
2021 – 2022	
2022 - 2023	
2023 - 2024	
2024- 2025	