

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра конструкторско-  
технологического обеспечения  
машиностроительных  
производств (КТОМСП МТФ)

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра конструкторско-  
технологического обеспечения  
машиностроительных

наименование кафедры

Зеленкова Е.Г.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И  
МАШИН**

Дисциплина Б1.В.07 Теория механизмов и машин

Направление подготовки /  
специальность 09.03.01.31 Системы автоматизированного  
проектирования в машиностроении  
по направлению 09 03 01 Информатика и

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

09.03.01.31 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении

---

по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

---

Программу  
составили

кандидат технических наук, старший преподаватель,  
Брунгардт Максим Валерьевич; кандидат  
технических наук, доцент, Брюховецкая Елена  
Викторовна

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении естественно-научных и инженерных дисциплин. Предоставление знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин. Формирование у будущих бакалавров общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков, а также ознакомление с общими методами анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых при создании высокопроизводительных, высокотехнологичных, надежных и экономических машин и систем, образованных на их основе.

Учебная дисциплина «Теория механизмов и машин» является составной частью цикла дисциплин учебного плана обеспечивающих подготовку по основам проектирования машин студентов технических специальностей и непосредственно связана с такими дисциплинами, как: «Автоматизированное проектирование изделий», «Расчет и проектирование механических систем» и целым рядом других специальных дисциплин.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является:

-обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе; методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамики типовых механизмов и их систем;

- ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов, машин и систем, с кинематическими и динамическими параметрами этих систем;

-формирование навыков использования ЕСКД и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-5:Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</b>	
--	--

Уровень 1	Цели и задачи проводимых исследований и разработок
-----------	--

Уровень 2	Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
Уровень 3	Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок
Уровень 1	Применять методы анализа научно-технической информации
Уровень 2	Оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Уровень 3	Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ
Уровень 1	технологией и практикой научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в пределах своей предметной области

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Конечно-элементный анализ деталей и систем

Теоретическая механика

Графика САД-сред

Технология машиностроения

Автоматизированное проектирование изделий

Автоматизированное проектирование технологий

Расчет и проектирование механических систем

Технологическая (проектно-технологическая) практика

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1,5 (54)	1,5 (54)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Структурный и кинематический анализ	2	0	0	0	ПК-5
2	Силовой и динамический анализ. Синтез.	16	0	0	0	ПК-5
3	Лабораторные работы	0	54	0	36	ПК-5
Всего		18	54	0	36	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Содержание дисциплины. Машина. Механизм. Звено механизма. Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи. Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. . Обобщенные координаты механизма. Число степеней свободы механизма	1	0	0

2	1	Разновидности механизмов. Избыточные связи. Структурные группы (группы Ассура). Проектирование структурной схемы механизма. Метод наложения. Кинематические схемы	1	0	0
3	2	Задачи кинематического анализа. Функции положения рычажных механизмов типа (ВВВ, ВВП, ВПВ). Аналогии скоростей и ускорений. Метод преобразования координат. Метод построения планов скоростей и ускорений. Алгоритмы компьютерного кинематического анализа механизмов.	1	0	0
4	2	Кинематический анализ в плоских механизмах с высшими парами. Определение скоростей и ускорений. Передаточные отношения. Кинематический анализ планетарных механизмов.	1	0	0

5	2	<p>Задачи силового анализа механизмов. Характеристики сил, действующих на звенья механизма. Силы инерции звеньев. Силы трения в кинематических парах. Координатный способ определения реакций в кинематических парах плоских рычажных механизмов для структурных групп. Алгоритмы компьютерного силового анализа механизмов. Цикловой и мгновенный КПД механизма. КПД при параллельном и последовательном соединениях звеньев и цепей.</p>	2	0	0
6	2	<p>Уравнения движения механизма с одной степенью свободы. Динамические модели механизмов. Приведение сил и масс в плоских механизмах. Дифференциальные уравнения движения механизма. Режимы движения механизма. Аналитические и численные методы решения уравнений движения механизмов. Неравномерность движения механизмов. Методы уменьшения неравномерности движения механизмов</p>	2	0	0

7	2	Общие методы синтеза механизмов. Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Целевые функции. Ограничения. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ.	2	0	0
8	2	Приближенные методы синтеза рычажных механизмов с низшими парами. Графические и аналитические методы кинематического синтеза. Применение метода инверсии.	2	0	0
9	2	Синтез плоской высшей кинематической пары. Сопряженные поверхности. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Способы изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Станочное зацепление. Смещение инструмента при изготовлении зубчатых колес. Начальные параметры передач.	1	0	0
10	2	Геометрический расчет зубчатой передачи при заданных смещениях. Картина зацепления. Коэффициент перекрытия. Заострение зубьев. Удельное скольжение. Интерференция зубьев	1	0	0

11	2	Синтез кулачковых механизмов. Угол давления и его выбор. Определение основных размеров из условия ограничения угла давления. Расчет и проектирование на ЭВМ профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.	2	0	0
12	2	Машина-автомат и автоматическая линия. Управление перемещением исполнительных органов с помощью копиров, следящего привода, числового программного управления. Системы управления по времени и по пути. Кулачковые распредвалы и командоаппараты. Тактограммы. Электронные системы управления. Манипуляторы и промышленные роботы.	2	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	3	Работа 1. Структурный анализ исполнительного механизма.	8	0	0
2	3	Работа 2. Кинематический анализ механизма в САЕ-МЕСН .	8	0	0
3	3	Работа 3. Силовой анализ механизма в САЕ-МЕСН .	6	0	0

4	3	Работа 4. Экспериментальное исследование КПД редуктора.	8	0	0
5	3	Работа 5. Уравновешивание вращающихся масс.	8	0	0
6	3	Работа 6. Синтез плоского четырехзвенника методом инверсии.	8	0	0
7	3	Работа 7. Геометрический синтез на ЭВМ эвольвентной цилиндрической зубчатой передачи со смещением исходного контура.	8	0	0
Итого			54	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Брюховецкая Е. В., Кузнецов Г. А., Синенко Е. Г., Гузова В. В., Мерко М. А.	Прикладная механика. Руководство к решению задач: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001
Л1.2	Артоболевский И. И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	Москва: Альянс, 2008

Л1.3	Анципорович П. П., Акулич В. К., Дворянчикова А. Б., Дубовская Е. М.	Динамика машин и механизмов в установившемся режиме движения: учеб.-метод. пособие	Минск: БНТУ, 2010
Л1.4	Конищева О. В., Брюховецкая Е. В., Сильченко П. Н.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л1.5	Брюховецкая Е. В.	Механика. Теория механизмов и машин: Ч. 1. Руководство к курсовой работе: учеб. пособие : в 3-х ч.	Красноярск: СФУ, 2011
Л1.6	Конищева О. В., Брюховецкая Е. В., Сильченко П. Н.	Механика. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению 150000.62 "Металлургия, машиностроение и металлообработка"	Красноярск: СФУ, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Титовская В. О., Лимаренко Г. Н., Кулешов В. И.	Основы машиноведения. Расчет геометрических параметров цилиндрических зубчатых передач: метод. указ. по лаб. работе для студентов спец.071100, 071200, 220300	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001
Л2.2	Лимаренко Г. Н., Кулешов В. И., Сенькин В. И., Щепин А.Н.	Основы машиноведения. Анализ и синтез плоских исполнительных механизмов машин: метод. указ. для студентов направлений подгот. дипломированных спец. 651500- "Прикладная механика" (спец. 071100, 071200) и 654600- "Информатика и вычислительная техника" (спец. 220300)	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

1 Павлов В. А. Теория механизмов и машин : метод. указ. по курсовому проектированию для студентов спец. 15.05 / В. А. Павлов ; Краснояр. политехн. ин-т. – 1990

2 Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : метод. указ. / Ленингр. политехн. ин-т им. М. И. Калинина ; сост.: А. Н. Евграфов, В. И. Лебедев, Ю. А. Семенов ; ред. Г. А. Смирнов. – 1988

3 Мерко М. А. Теория механизмов и машин : метод. указ. / М. А. Мерко ; Сиб. федерал. ун-т. – 2010

4 Прикладная механика. Теория машин и механизмов : метод. указ. по курсовому проектированию для студентов направлений 653200, 654700, 657300 / Е. В. Брюховецкая, О. В. Конищева [и др.] ; Краснояр. гос. техн. ун-т. - 2003

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1 Web-браузер любого разработчика, такие как: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari 6 и выше, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии Web-браузеров на сайтах разработчиков).
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Среда электронного проектирования и моделирования «SolidWorks - 2006».
9.2.2	2. Программный комплекс имитационного моделирования и анализа плоских рычажных механизмов «CAE Mech» (2005)
9.2.3	3. Программа «ZUBLAB» (2005)

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1 Лекционная аудитория, оснащенная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

2 Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

Проведение лекционных и лабораторных занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint.

3. Макеты и модели механизмов из фондов кафедры