

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.38 Теория механизмов и машин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль)

23.05.01 Автомобильная техника в транспортных технологиях

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент, Меснянкин М.В.

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Теория механизмов и машин» (ТММ) призвана обеспечить общетехническую подготовку студентов в области общего машиностроения и преследует следующие цели:

- развитие и формирование у студентов общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков, а также ознакомление с общими методами и алгоритмами анализа и синтеза механизмов и машин;
- формирование у студентов знаний, умений и навыков обеспечения основных стандартов, использования справочной литературы и вычислительной техники, а также способностей самостоятельного применения методов решения задач анализа и синтеза механизмов при создании высокопроизводительных, технологичных, надежных и экономичных технических систем.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» основываются на необходимости получения студентом знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основе которых формируются соответствующие компетенции.

Изучение дисциплины «Теория механизмов и машин» преследует решение следующих задач:

1) ознакомление с понятиями анализа, синтеза, технической системы, критериями составления моделей и структуры, основными видами механизмов, условиями их работоспособности, а также с видами анализа и синтеза механизмов и правилами изображения их структурных и кинематических схем;

2) обучение принципам образования структур основных видов технических систем и формулирования критериев подобия, процессу синтеза моделей, структурных и кинематических схем, а также методам и алгоритмам решения задач анализа и синтеза механизмов;

3) формирование знаний, умений и навыков обеспечения стандартов, использования справочной литературы и вычислительной техники, а также способностей применения методов и алгоритмов решения задач анализа и синтеза механизмов общего машиностроения.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;</b>	
ОПК-1.1: Выбирает	правила изображения структурных и кинематических

<p>фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление</p>	<p>схем механизмов и условия их работоспособности; изображать структурные и кинематические схемы рычажных механизмов, проводить мероприятия по проверке условий их работоспособности, а также обеспечивать выполнение основных стандартов, использовать справочную литературу и возможности вычислительной техники</p> <p>навыками изображения структурных и кинематических схем рычажных механизмов, навыками проведения проверки условий их работоспособности, а также навыками по обеспечению выполнения основных стандартов, использованию справочной литературы и возможностей вычислительной техники.</p>
<p>ОПК-1.2: Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий</p>	<p>критерии составления моделей технических систем, различать виды рычажных и зубчатых механизмов; формулировать критерии и составлять модели технических систем, различать виды механизмов; методами составления моделей технических систем; навыками изображения структурных и кинематических схем рычажных и зубчатых механизмов;</p>
<p>ОПК-1.3: Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>основные стандарты и справочную литературу, и возможности применения вычислительной техники в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>основные прикладные программы по моделированию и расчёту основных параметров узлов и агрегатов технических средств;</p> <p>обеспечивать выполнение основных стандартов, использовать справочную литературу и возможности вычислительной техники</p> <p>грамотно применять основные прикладные программы для проведения синтеза и анализа узлов и агрегатов технических средств;</p> <p>навыками по обеспечению выполнения основных стандартов, использованию справочной литературы и возможностей вычислительной техники.</p> <p>навыками работы с прикладными программами расчета и анализа узлов, агрегатов и систем технических средств;</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : Меснянкин М.В. – Красноярск : СФУ, 2020. – URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27168>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Механизмы с низшими кинематическими парами</b>									
	1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. Инженерное проектирование. Анализ. Синтез. Цель, задачи и основные разделы дисциплины. Техническая система и ее модель. Виды моделей. Критерии подобия. Машина и ее виды. Привод.	1							
	2. Виды самостоятельной работы. Выбор исходных данных и особенности работы в электронном обучающем курсе в информационной обучающей среде e.sfu-kras.ru. Типовой механизм и его основные параметры. Передаточная функция. Коэффициент полезного действия. Виды звеньев, кинематических пар, кинематических цепей.			2					

3. МЕХАНИЗМЫ С НИЗШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ. Виды типовых механизмов с низшими кинематическими парами. Структура рычажных механизмов. Дефекты структуры. Структурная схема. Структурный анализ рычажных механизмов. Подвижность рычажных механизмов. Структурные формулы. Состав структуры рычажных механизмов. Классификация первичных механизмов, структурных групп звеньев. Маневренность пространственных рычажных механизмов.	2							
4. Решение заданий на тему «Структурный анализ пространственного рычажного механизма».			2					
5. Решение заданий на тему «Структурный анализ плоского рычажного механизма».			2					
6. СИНТЕЗ И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Синтез плоских рычажных механизмов. Этапы и критерии выполнения. Структурный синтез. Цель. Задача. Критерии. Метрический синтез. Цель. Задачи. Критерии. Кинематическая схема. Масштабный коэффициент. Кинематический анализ. Цель. Задачи. Методы выполнения. План положений механизма. Крайние положения. Метод кинематических планов. План скоростей и угловая скорость. План ускорений и угловое ускорение. Свойства планов. Теорема подобия.	3							
7. Решение заданий на тему «Метрический синтез плоского рычажного механизма».			4					
8. Решение заданий на тему «Кинематический анализ плоского рычажного механизма».			4					

9. ДИНАМИКА ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Динамика. Цель. Задачи. Динамические параметры. Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Мощность. Внешние силовые факторы. Внутренние силовые факторы. Теоретические силовые факторы для частных случаев движения звеньев. Динамические модели и их параметры. Виды выполнения динамического анализа механизмов и машин. Метод приведения. Силовой анализ. Задачи. Методы. Принцип Даламбера. Теорема И.Е. Жуковского о «жестком рычаге». Кинетостатический метод.	4							
10. Решение заданий на тему «Силовой анализ плоского рычажного механизма».			4					
11. изучение теоретического курса (ТО)							10	
12. выполнение и подготовка к защите курсовой работы							17	
<b>2. Механизмы с высшими кинематическими парами</b>								
1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВЫСШЕЙ ПАРЫ. Различия между высшей и низшей кинематическими парами. Начальные поверхности. Теорема о высшей кинематической паре. Механизмы с высшими кинематическими парами. Начальные окружности. Основная теорема зацепления. Виды типовых механизмов с высшей кинематической парой. Зубчатый механизм. Зубчатое колесо. Шестерня.	2							



<p>2. ПРОСТЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. Простой зубчатый механизм. Виды простых плоских зубчатых механизмов с высшей кинематической парой. Простой цилиндрический зубчатый механизм. Виды зацепления. Особенности структуры. Передаточные отношения. Виды линии зуба. Эвольвента. Эволюта. Основная окружность. Свойства эвольвенты окружности. Эвольвентное зацепление и его свойства. Виды межосевого расстояния. Угол зацепления. Эвольвентное зубчатое колесо. Основные геометрические параметры. Виды цилиндрических зубчатых колес. Виды интерференции зубчатых колес. Изменение параметров зубьев зубчатых колес. Блокирующий контур. Синтез простых зубчатых механизмов. Этапы. Условия.</p>	2							
<p>3. Решение заданий на тему «Анализ и синтез простого плоского зубчатого механизма».</p>			8					

4. СЛОЖНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. Сложный зубчатый механизм. Виды сложных зубчатых механизмов. Особенности структуры. Паразитное зубчатое колесо. Блок зубчатых колес. Структурный анализ. Передаточные отношения сложных однорядных, многорядных, однопоточных и многопоточных зубчатых механизмов. Эпициклический зубчатый механизм и его виды. Планетарные механизмы. Виды типовых структурных схем. Основные параметры. Особенности структуры. Звенья типовых планетарных механизмов. Кинематический анализ планетарных зубчатых механизмов. Формула Виллиса. Метод обращенного движения. Внутреннее передаточное отношение. Синтез сложных зубчатых механизмов. Этапы. Метрический синтез сложных зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес. Условия метрического синтеза планетарных механизмов. Метрический синтез планетарных зубчатых механизмов. Метод сомножителей.	4							
5. Решение заданий на тему «Анализ и синтез сложного плоского зубчатого механизма».			8					
6. Проверка заданий разделов курсовой работы. Прием защит.			2					
7. изучение теоретического курса (ТО)							10	
8. выполнение и подготовка к защите курсовой работы							17	
9.								
Всего	18		36				54	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Шаронов А. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Транспортные средства специального назначения"(Красноярск: СФУ).
2. Мерко М. А., Колотов А. В., Меснянкин М. В., Митяев А. Е., Шаронов А. А., Рабецкая О. И. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы: практикум [для студентов специальности 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения», напр. 21.03.01 «Нефтегазовое дело»](Красноярск: СФУ).
3. Болотовский И. А., Безруков В. И., Васильева О. Ф., Гурьев Б. И., Ерихов М. Л., Ефименко А. Б., Котельников В. П., Курлов Б. А., Русак Л. Л., Смирнов В. Э., Шендерей Б. И., Болотовский И. А. Справочник по геометрическому расчету эвольвентных зубчатых и червячных передач (Москва: Машиностроение).
4. Сильченко П. Н., Мерко М. А., Меснянкин М. В., Колотов А. В., Беляков Е. В. Теория механизмов и машин: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин: учебник и практикум для прикладного бакалавриата(М.: Юрайт).
6. Смелягин А. И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
7. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: учебник.; рекомендовано Научно-методическим советом МО и науки РФ(М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. 1 Microsoft Office Word 2007 и выше.
2. 2 Microsoft Office Excel 2007 и выше.
3. 3 КОМПАС-3D Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. – URL: [http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show\\_me\\_content=1](http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show_me_content=1) (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
4. 4 Любой браузер: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
5. 5 Информационная обучающая система СФУ e.sfu-kras.ru.
6. 6 AdobeReader X или AcrobatReader DC или любое программное обеспечение для чтения файлов формата pdf.
7. 7 Система автоматизированного проектирования AutoCAD.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная библиотечная система «СФУ».
2. Электронная библиотечная система «ИНФРА- М».
3. Электронная библиотечная система «Лань».
4. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт».
5. Научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА- М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Рукопт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях.
6. Интернет-библиотека <http://www.twirpx.com/files/tek/>
7. Интернет-библиотека <http://www.iglib.ru>
8. Электронная библиотека ХТИ – филиал СФУ.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 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 семинарского типа, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.
- 3 Комплекты моделей механизмов:
  - плоские рычажные механизмы;
  - зубчатые механизмы.

Проведение лекционных и практических занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint и содержащих теоретический материал, а также поясняющие анимационные ролики.