

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной механики  
(ПрМ\_МТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной механики  
(ПрМ\_МТФ)**

наименование кафедры

**Митяев А.Е.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И  
МАШИН**

Дисциплина Б1.Б.13 Теория механизмов и машин

Направление подготовки /  
специальность 23.03.02 Наземные транспортно-  
технологические комплексы профиль  
подготовки 23 03 02 07 Подъемно-

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

230000 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль подготовки 23.03.02.07 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Программу канд. техн. наук, доцент, Меснянкин М.В.  
составили

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Теория механизмов и машин» (ТММ) призвана обеспечить общетехническую подготовку студентов в области транспортного машиностроения. Дисциплина ТММ рассматривает общие методы и алгоритмы решения задач анализа и синтеза механизмов, изучение которых преследует следующие цели:

1) закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

2) предоставление знаний, необходимых для освоения последующих дисциплин, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

3) формирование у студентов 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 наземных транспортно-технологических комплексов.

### **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 транспортного машиностроения.

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

<b>ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>	
Уровень 1	основные прикладные программы по моделированию и расчёту основных параметров узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических машин;
Уровень 2	СТО СФУ и правила оформления выполняемых работ;
Уровень 1	грамотно применять основные прикладные программы для проведения синтеза и анализа узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических машин;
Уровень 2	применять СТО СФУ и ГОСТ при оформлении результатов выполняемых работ;
Уровень 1	вычислительной техникой и программным обеспечением для выполнения анализа и синтеза механизмов, а также представления получаемых результатов исследований и моделирования.
Уровень 2	правилами оформления выполняемых работ используя ГОСТ и СТО СФУ.
<b>ПК-3: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов</b>	
Уровень 1	основные методы проектирования и исследования технических систем; условия и критерии работоспособности механизмов и их узлов;
Уровень 1	грамотно применять основные методы проектирования и исследования технических систем; условия и критерии работоспособности механизмов и их узлов;
Уровень 1	навыками применения основных критериев и условий анализа и синтеза механизмов строительных машин, для обеспечения их работоспособности и увеличения эффективности их использования;

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Информатика  
 Начертательная геометрия и инженерная графика  
 Теоретическая механика  
 Физика  
 Математика  
 Материаловедение. Технология конструкционных материалов  
 Сопротивление материалов  
 Основы научных исследований  
 Основы работы в системе "Компас"  
 Инженерная и компьютерная графика

Детали машин  
Метрология, стандартизация и сертификация  
Основы технологии производства и ремонта ТнТТМО  
Детали машин и основы конструирования  
Конструкция автомобилей  
Надежность механических систем  
Проектирование автомобилей  
Основы проектирования и детали машин  
Теория и конструкция НТТМ. Грузоподъемные машины  
Теория и конструкция НТТМ. Машины непрерывного транспорта  
Теория и конструкция НТТМ. Машины для ремонта и содержания  
дорог  
Теория и конструкция НТТМ. Строительные и дорожные машины  
Технические основы создания наземных транспортно-  
технологических машин  
Теория и конструкция НТТМ. МЗР  
1.5 Особенности реализации дисциплины  
Язык реализации дисциплины Русский.  
Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ  
Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : Меснянкин  
М.В. – Красноярск : СФУ, 2019. – URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27169>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
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>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</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	Введение в дисциплину	2	1	0	0	
2	Механизмы с низшими кинематическим и парами	18	10	0	27	
3	Механизмы с высшими кинематическим и парами	16	7	0	27	
Всего		36	18	0	54	

#### 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	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.	2	0	1

2	2	<p>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. Виды и параметры первичных механизмов, структурных групп звеньев. Маневренность пространственных рычажных механизмов.</p>	4	0	1
---	---	---	---	---	---



3	2	<p><b>СИНТЕЗ И КИНЕМАТЕЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ.</b>  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.</p>	6	0	1
---	---	---	---	---	---

4	2	<p><b>ДИНАМИКА ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ.</b>  Динамика. Цель. Задачи. Динамические параметры. Работа. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Мощность. Виды силовых факторов. Внешние силовые факторы. Внутренние силовые факторы. Теоретические силовые факторы для частных случаев движения звеньев. Динамические модели и их параметры. Методы обеспечения эквивалентности динамических моделей. Виды анализа механизмов и машин. Метод приведения. Силовой анализ. Задачи. Методы. Принцип Даламбера. Теорема И.Е. Жуковского о «жестком рычаге».</p>	8	0	2
5	3	<p><b>ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВЫСШЕЙ ПАРЫ.</b> 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.</p>	4	0	1

6	3	<p><b>ПРОСТЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ.</b>  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>	4	0	1
---	---	---	---	---	---

7	3	<p><b>СЛОЖНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ.</b>  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.</p>	8	0	2
---	---	--	---	---	---

Всего		26	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	1	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.	1	0	0,5
2	2	Решение заданий на тему «Структурный анализ плоского рычажного механизма».	2	0	0,5
3	2	Решение заданий на тему «Метрический синтез плоского рычажного механизма».	2	0	1
4	2	Решение заданий на тему «Кинематический анализ плоского рычажного механизма».	3	0	1
5	2	Решение заданий на тему «Силовой анализ плоского рычажного механизма».	3	0	1
6	3	Решение заданий на тему «Анализ и синтез простого плоского зубчатого механизма».	2	0	2
7	3	Решение заданий на тему «Анализ и синтез сложного плоского зубчатого механизма».	3	0	2
8	3	Проверка заданий разделов курсовой работы. Прием защит.	2	0	6
Всего			18	0	14

### 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

### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тимофеев Г.А.	Теория механизмов и машин: учебник.; рекомендовано Научно-методическим советом МО и науки РФ	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012

### 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	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, 2015
Л1.2	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, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	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, 1986
Л2.2	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, 2008
Л2.3	Тимофеев Г. А.	Теория механизмов и машин: учебник и практикум для прикладного бакалавриата	М.: Юрайт, 2015
Л2.4	Смелягин А. И.	Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Тимофеев Г.А.	Теория механизмов и машин: учебник.; рекомендовано Научно-методическим советом МО и науки РФ	М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	СТО 4.2-07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности [текст] / разработ. Е. Н. Осокин, Л. В. Белошапко, М. И. Губанова. – Введ. 09.01.2014. – Красноярск : ПЦ БИК СФУ, 2014. – 60 с.	<a href="http://about.sfu-kras.ru/node/8127">http://about.sfu-kras.ru/node/8127</a>
Э2	Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : Меснянкин М.В. – Красноярск : СФУ, 2020	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27169">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27169</a>
Э3	Библиотечно-издательский комплекс СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>

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

1. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины / П. Н. Сильченко [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. - Версия 1.0. - Электрон. дан. (22 Мб.). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - on-line. - (Теория механизмов и машин: УМКД № 363 -2007 / рук. творч. коллектива П. Н. Сильченко) (Электронная библиотека СФУ. Учебно-методические комплексы дисциплин). <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-841169.zip>

2. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы : практикум / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянкин [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016.

3. Теория механизмов и машин : учебн. пособие / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянкин [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. - 248 с.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Теория механизмов и машин" размещены в информационной обучающей среде [e.sfu-kras.ru](http://e.sfu-kras.ru) по ссылке:

Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : Меснянкин М.В. – Красноярск : СФУ, 2019. – URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27169>

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

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1 Microsoft Office Word 2007 и выше.
9.1.2	2 Microsoft Office Excel 2007 и выше.
9.1.3	3 КОМПАС-3D Бесплатная учебная версия [Электронный ресурс] / Аскон. – URL: <a href="http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show_me_content=1">http://edu.ascon.ru/main/download/cab/?show_me_content=1</a> (инструкция по установке и использованию описана на сайте разработчика).
9.1.4	4 Любой браузер: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer 9 и выше (бесплатные версии на сайтах разработчиков).
9.1.5	5 Информационная обучающая система СФУ <a href="http://e.sfu-kras.ru">e.sfu-kras.ru</a> .
9.1.6	6 AdobeReader X или AcrobatReader DC или любое программное обеспечение для чтения файлов формата pdf.
9.1.7	7 Система автоматизированного проектирования AutoCAD.

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем



9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ».
9.2.2	2. Электронная библиотечная система «ИНФРА- М».
9.2.3	3. Электронная библиотечная система «Лань».
9.2.4	4. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт».
9.2.5	Научная библиотека СФУ предоставляет доступ к ЭБС «ИНФРА- М», «Лань», «Национальный цифровой ресурс «Руконт», рекомендованным для использования в высших учебных заведениях.
9.2.6	5. Интернет-библиотека <a href="http://www.twirpx.com/files/tek/">http://www.twirpx.com/files/tek/</a>
9.2.7	6. Интернет-библиотека <a href="http://www.iglib.ru">http://www.iglib.ru</a>
9.2.8	7. Электронная библиотека ХТИ – филиал СФУ.

## **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 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.