

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

Б1.О.15 Теория механизмов и машин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

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
ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	
ОПК-6.1: Способен решать стандартные задачи	основные виды проектирования и исследования технических систем;

<p>профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>правила и основные законы анализа и синтеза механизмов; использовать правила и основные законы при решении задач в различных видах анализа и синтеза механизмов; понятиями синтеза и анализа технической системы и ее моделей.</p>
<p>ОПК-6.2: Способен работать с источниками технической информации, каталогами производителей оборудования</p>	<p>методы составления моделей технических систем; правила изображения структурных и кинематических схем механизмов, а также основные стандарты, справочную литературу и возможности применения вычислительной техники; формулировать критерии и составлять модели технических систем, различать виды механизмов; использовать при решении задач основные стандарты, справочную литературу и вычислительную технику; методами и алгоритмами решения задач анализа и синтеза механизмов; навыками составления моделей технических систем и определения их основных параметров. навыками применения основных стандартов, справочной литературы и вычислительной техники для грамотного изображения структурных и кинематических схем механизмов и решения задач по определению их основных параметров.</p>
<p>ОПК-6.3: Способен осуществлять выбор средств автоматизации, роботизации и принимать базовые проектные решения с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>алгоритмы выполнения проектирования и исследования технической системы и её моделей; условия и критерии работоспособности механизмов и их узлов; анализировать получаемые результаты при решении задач по определению основных параметров механизмов; сопоставлять результаты моделирования с условиями реальной эксплуатации технических систем; навыками и методами анализа и представления результатов решения задач, а также моделирования основных параметров технических систем; вычислительной техникой и программным обеспечением для выполнения анализа и синтеза механизмов, а также представления результатов моделирования.</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=24086>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	3 (108)		
занятия лекционного типа	0,5 (18)		
практические занятия	2,5 (90)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Да		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

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
1. МЕХАНИЗМЫ С НИЗШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ									
	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.	0,5	0,5						
	2. Механизм и его виды. Виды самостоятельной работы. Выбор заданий и особенности работы в ЭОК в информационной обучающей среде e.sfu-kras.ru. Правила оформления отчета по заданиям самостоятельной работы. Звено и его виды. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Кинематическое соединение.			2	0,5				

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. Виды и параметры первичных механизмов, структурных групп звеньев. Маневренность пространственных рычажных механизмов.	2	0,5						
4. Решение заданий на тему «Структурный анализ пространственных рычажных механизмов».			4	0,5				
5. Решение заданий на тему «Структурный анализ плоских рычажных механизмов».			4	0,5				
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.	2	0,5						
7. Решение заданий на тему «Метрический синтез плоских рычажных механизмов».			4	0,5				
8. Решение заданий на тему «Кинематический анализ плоских рычажных механизмов».			8	0,5				

<p>9. ДИНАМИКА ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. 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>	3	0,5						
<p>10. Решение заданий на тему «Силовой анализ плоских рычажных механизмов».</p>			6	0,5				
<p>11. ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ. Динамический анализ. Режимы движения технических систем. Неравномерность хода. Коэффициент неравномерности хода. Причины существования неравномерности хода. Режимы работы. Маховая масса. Нестационарные режимы движения задающего звена. Диаграммы «энергия-масса» и «энергия-момент инерции». Момент инерции маховой массы.</p>	2	0,5						

<p>12. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВЫСШЕЙ ПАРЫ. Различия между высшей и низшей кинематическими парами. Теорема о высшей кинематической паре. Основная теорема сопряжения (зацепления). Виды типовых механизмов с высшей кинематической парой.ПРОСТЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. Зубчатый механизм. Зубчатое колесо. Виды простых зубчатых механизмов. Конические и червячные механизмы. Передаточные отношения и режимы работы зубчатых механизмов. Простой цилиндрический зубчатый механизм. Виды зацепления.</p>	1,5	0,5						
<p>13. ЭВОЛЬВЕНТНОЕ ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО И ЭВОЛЬВЕНТНОЕ ЗАЦЕПЛЕНИЕ. Эвольвента. Эволюта. Эвольвентное зацепление и его свойства. Угол зацепления. Эвольвентное зубчатое колесо и его основные геометрические параметры. Виды цилиндрических зубчатых колес.Методы изготовления зубчатых колёс.Виды интерференции зубчатых колес. Блокирующий контур. Показатели качества цилиндрического эвольвентного прямозубого механизма. Синтез простых зубчатых механизмов. Условия синтеза.</p>	2	2						

<p>14. СЛОЖНЫЕ ЗУБЧАТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. Виды сложных зубчатых механизмов. Особенности структуры. Передаточные отношения сложных однорядных, многорядных, однопоточных и многопоточных зубчатых механизмов. Виды эпициклических зубчатых механизмов. Планетарные механизмы. Виды типовых структурных схем. Особенности структуры. Кинематический анализ планетарных зубчатых механизмов. Формула Виллиса и метод обращенного движения. Внутреннее передаточное отношение. СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ. Метрический синтез сложных зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес. Условия метрического синтеза планетарных механизмов. Метод сомножителей.</p>	3	2						
<p>15. КУЛАЧКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ. Структурные анализ типовых кулачковых механизмов. Виды профилей кулачка. Основные геометрические параметры плоских кулачковых механизмов. Фазы движения выходных звеньев. Фазовый и профильный углы. Закон движения выходного звена. Кинематический анализ плоских кулачковых механизмов. Исходный контур кулачка. Основное условие работоспособности плоских кулачковых механизмов. Выбор радиуса ролика для сложных плоских кулачковых механизмов. Метрический синтез профилей плоских кулачков.</p>	2	2						
<p>16. Решение заданий на тему «Динамический анализ плоских рычажных механизмов».</p>			4	2				

17. Проверка отчетов по заданим самостоятельной работы (ЗСР). Исправление ошибок и устранение замечаний. Защита отчета по ЗСР.			4	6				
18. изучение теоретического курса (ТО)							28	4
19. выполнение и подготовка к защите заданий (З)							26	3
20.								
2. МЕХАНИЗМЫ С ВЫСШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ								
1. Решение заданий на тему «Анализ и синтез простого плоского зубчатого механизма».			12	2				
2. Решение заданий на тему «Анализ и синтез сложного плоского зубчатого механизма».			14	2				
3. Решение заданий на тему «Анализ и синтез плоского кулачкового механизма».			14	2				
4. Проверка заданий разделов курсового проекта. Прием защит.			14	1				
5. изучение теоретического курса (ТО)							8	18
6. выполнение и подготовка к защите курсовой работы (КР)							10	9
7.								
Всего	18	9	90	18			72	34

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. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин(Москва: Лань).

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 (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;
- кулачковые механизмы.

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