

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 21 » февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.13** Техническая механика

Учебный план: 2023-2024 29.03.05 ИТМ Констр об и кож-гал изд ОЗО №1-2-4.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности

Профиль подготовки: Конструирование обувных и кожевенно-галантерейных изделий  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
4	УП	17	17	47	27	3	Экзамен
	РПД	17	17	47	27	3	
Итого	УП	17	17	47	27	3	
	РПД	17	17	47	27	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 962

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Усов Алексей Георгиевич

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Шарапин Игорь  
Александрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Лобова Людмила  
Владиславовна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области математического анализа и моделирования узлов машин и механизмов используемых в технологических процессах легкой промышленности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные законы механики, виды механизмов, классификацию механизмов, узлов и деталей; основы проектирования механизмов, функциональные возможности и области применения;

Раскрыть принципы, методы и приемы решения задач для твердого тела и системы твердых тел, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Компьютерные технологии в инженерной графике

Математика

Физика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>
---

<b>Знать:</b> Основные классы, виды и области применения механизмов, узлов и деталей машин
--

<b>Уметь:</b> Подбирать для решения технологической задачи соответствующий механизм, узлы и детали для него
---

<b>Владеть:</b> Навыками кинетического и силового анализа и синтеза механизмов, навыками расчета деталей машин на прочность и износоустойчивость
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы теоретической механики	4					О
Тема 1. Статика: основные понятия и определения, аксиомы статики, связи и их реакции, системы сходящихся сил, пара сил и момент силы, система несходящихся сил, трение, центр тяжести. Практическое занятие: решение задач статики		2	2	5	ГД	
Тема 2. Кинематика: способы задания движения точки, сложное движение точки, кинематика твердого тела, классификация движений твердого тела. Практическое занятие: решение задач кинематики точки и твердого тела		2	2	5,25	ГД	
Тема 3. Динамика: законы динамики, прямая и обратная задачи динамики, теоремы динамики. Практическое занятие: решение задач динамики материальной точки и механической системы.		2	2	5,25	ГД	
Раздел 2. Основы теории механизмов и машин						
Тема 4. Основные понятия и определения теории механизмов. Звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Степень подвижности. Рычажные механизмы. Кулачковые механизмы. Практическое занятие: Структурный анализ механизмов.		2	2	5,25	ГД	
Тема 5. Кинематическая схема механизма и ее параметры. Функция положения. Передаточные функции. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Критерии качества передачи движения. Практическое занятие: Методы кинематического анализа рычажных механизмов		2	2	5,25		
Тема 6. Механизмы с высшими кинематическими парами. Методы анализа и синтеза кулачковых и зубчатых механизмов. Практическое занятие: Проектирование профиля кулачка	2	2	5,25			
Раздел 3. Детали машин и механизмов						
Тема 7. Разъемные и неразъемные соединения деталей машин. Практическое занятие: изучение конструкций и способов расчета разъемных и неразъемных соединений деталей.	1	1	5,25		О	

Тема 8. Механические передачи: фрикционные, зубчатые, червячные, планетарные и дифференциальные, ременные, цепные. Практическое занятие: изучение конструкций и основных приемов расчета механических	3	3	5,25	ГД	
Тема 9. Конструктивные элементы механизмов: валы, оси, подшипниковые опоры, муфты. Практическое занятие: изучение конструктивных элементов механизмов и основных приемов расчета	1	1	5,25		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	47		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	36,5		71,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Воспроизводит основные понятия и определения механики машин; перечисляет виды механизмов и механических передач; называет элементы и детали механизмов	Вопросы устного собеседования
	Применяет законы механики к решению типовых задач механики машин, дает логическое обоснование решений.	Практико-ориентированное задание
	Предлагает правильную идеологию решения задач различных типов, правильно интерпретирует полученные результаты.	Практико-ориентированное задание

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, студент знает все положения теории и умеет их доказывать. Решения задач логически обоснованы, детализированы, получены	
4 (хорошо)	Студент знает все положения теории. Умеет строить решения задач, но при этом допускает несущественные ошибки. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит только лекционные материалы, без существенной самостоятельной работы. Студент демонстрирует понимание основных теоретических положений в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
2 (неудовлетворительно)	Студент не способен ответить на вопрос без помощи экзаменатора, обнаруживает незнание значительной части теоретических положений	

	дисциплины, при решении задач допускает многочисленные грубые ошибки.	
--	---	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Подшипники качения и скольжения. Классификация, область применения, выбор подшипников.
2	Валы и оси. Классификация, область применения, материалы валов и осей.
3	Назначение и особенности конструкции ременных и цепных передач, методы расчета и проектирования
4	Назначение и особенности конструкции червячных передач. Методы расчета и проектирования
5	Назначение и особенности конструкции зубчатых передач, методы расчета и проектирования
6	Назначение и особенности конструкции фрикционных передач
7	Разъемные соединения деталей машин, методы расчета, правила изображения на чертежах
8	Неразъемные соединения деталей машин, методы расчета, правила изображения на чертежах
9	Кинематический анализ рычажных механизмов
10	Кинетостатический анализ рычажных механизмов
11	Виды кулачковых механизмов. Синтез профиля кулачка
12	Группы Ассура. Классификация механизмов по Ассуру-Артоблевскому. Определение числа степеней свободы кинематической цепи.
13	Кинематические цепи. Образование механизмов. Степень подвижности механизма.
14	Основные понятия и определения теории механизмов и машин. Кинематические пары и их классификация.
15	Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях.
16	Теоремы динамики материальной точки
17	Механическая система. Центр масс механической системы. Момент инерции механической системы относительно точки, оси, плоскости
18	Законы Ньютона. Прямая и обратная задачи динамики
19	Сложное движение точки
20	Плоско-параллельное движение твердого тела.
21	Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Определение скорости и ускорения точки твердого тела при его вращении относительно неподвижной оси
22	Кинематика плоского движения твердого тела
23	Классификация движений твердого тела.
24	Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки
25	Способы задания движения точки.
26	Трение качения и трение скольжения.
27	Плоская система несходящихся сил. Условия равновесия
28	Пара сил, момент силы. Сложение и условия равновесия пар сил
29	Условия равновесия сходящейся системы сил
30	Связи и их реакции. Принцип освобождения от связи. Классификация связей
31	Аксиомы статики
32	Основные понятия и определения механики: материальная точка, абсолютно твердое тело, механическое движение, сила, системы сил

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данному РГД.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа не превышает 30 минут.

При подготовке ответов (выполнения практического задания) предоставляется необходимая справочная информация, обучающимся необходимо иметь линейку, карандаш, калькулятор.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Кальмова, М. А., Муморцев, А. Н., Ахмедов, А. Д.	Техническая механика	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58836.html">http://www.iprbookshop.ru/58836.html</a>
Меньшенин, С. Е.	Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92317.html">http://www.iprbookshop.ru/92317.html</a>
Уральский, В. И., Гончаров, С. И., Шаталов, А. В., Синица, Е. В., Уральский, А. В.	Теория механизмов и машин	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80475.html">http://www.iprbookshop.ru/80475.html</a>
Беляев, А. Н., Шередекин, В. В., Бурдыкин, В. Д., Тришина, Т. В., Шередекин, В. В.	Детали машин. Автоматизированное проектирование	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72661.html">http://www.iprbookshop.ru/72661.html</a>
Максина, Е. Л.	Техническая механика	Саратов: Научная книга	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81063.html">http://www.iprbookshop.ru/81063.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Усов А. Г., Грибкова Т. С.	Техническая механика. Практические занятия	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020272">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020272</a>
Рудая М. Р., Шим В. В., Майоров А. М.	Детали машин. Курсовое проектирование. Этапы графического построения двухступенчатого цилиндрического редуктора	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1403">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1403</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>
3. Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://library.sutd.ru>.
4. Информационный ресурс по оборудованию для обработки металлов [Электронный ресурс]. URL: <https://metalloy.ru/>
5. Каталог промышленного швейного оборудования и запасных частей [Электронный ресурс]. URL: <https://spb.knitism.ru/>
6. Информационный портал по проблемам теории механизмов и машин: [Электронный ресурс]. URL: <http://tmm.spbstu.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Корпоративный справочник Материалы и Сортаменты

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду



## Приложение

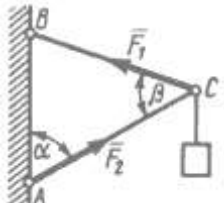
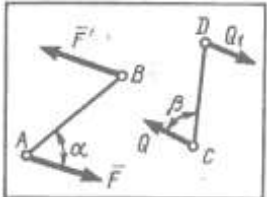
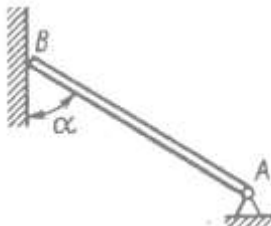
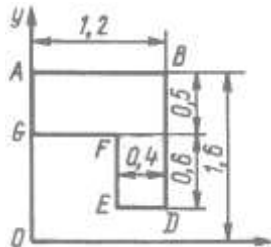
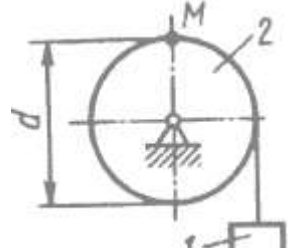
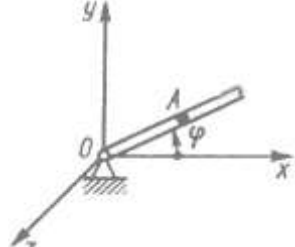
к рабочей программы дисциплины

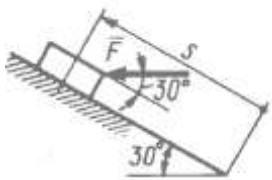
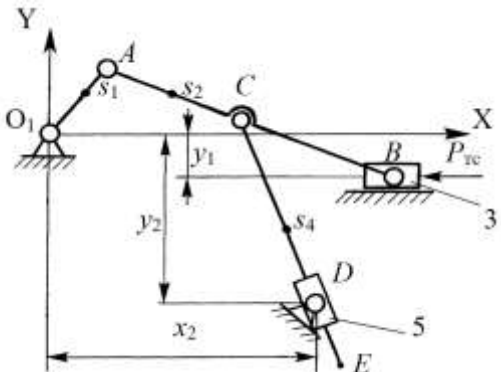
ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

по направлению подготовки 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности

наименование ОП (профиля): Конструирование изделий легкой промышленности

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1	<p>Шарнирный трехзвенник ABC удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту С. Под действием груза стержень AC сжат силой <math>F_2 = 25 \text{ Н}</math>. Заданы углы <math>\alpha = 60^\circ</math>, <math>\beta = 45^\circ</math>. Считая стержни AC и BC невесомыми, определить усилие в стержне BC.</p> 
2	<p>На плиту в ее плоскости действуют две пары си. Определить сумму моментов этих пар при заданных значениях параметров: <math>F = 8 \text{ Н}</math>, <math>F' = 5 \text{ Н}</math>, <math>AB = 0,25 \text{ м}</math>, <math>CD = 0,20 \text{ м}</math>, <math>\alpha = 60^\circ</math>, <math>\beta = 70^\circ</math>.</p> 
3	<p>Однородный брус весом 100 кН, одним концом закреплен в шарнирно неподвижной опоре А, а другим концом опирается на гладкую стену. Определить (в кН) давление бруса на стену, если <math>\alpha = 60^\circ</math></p> 
4	<p>Определить координату <math>Y_c</math> центра тяжести плоской фигуры ABDEFG, стороны которой параллельны координатным осям.</p> 
5	<p>Заданы уравнения движения точки <math>x = 1 + 2 \sin 0,1t</math>, <math>y = 3t</math>. Определить координату <math>x</math> точки в момент времени, когда ее координата <math>y = 12 \text{ м}</math>.</p>
6	<p>Угловая скорость тела изменяется согласно закону <math>\omega = -8t</math>. Определить угол поворота тела в момент времени <math>t = 3 \text{ с}</math>, если при <math>t_0 = 0</math> угол поворота <math>\varphi_0 = 5 \text{ рад}</math>.</p>
7	<p>Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 которой вращается согласно закону <math>\varphi = 5 + 2t^3</math>. Определить скорость точки М барабана в момент времени <math>t = 1 \text{ с}</math>, если диаметр барабана <math>d = 0,6 \text{ м}</math>.</p> 
8	<p>В трубке, вращающейся по закону <math>\varphi = 4t</math> вокруг оси Oz, движется шарик по закону <math>OA = 5t^2</math>. Определить координату <math>X_A</math> шарика в момент времени <math>t = 0,25 \text{ с}</math>.</p> 
10	<p>Материальная точка массой <math>m=10 \text{ кг}</math> движется вдоль оси Oх согласно уравнению <math>x = 5 \sin 0,2t</math>.</p>

	Определить модуль равнодействующей сил, действующих на точку в момент времени $t = 7,0$ с
11	Постоянная по модулю и направлению сила действует на тело в течении 10 с. Найти модуль ее импульса за это время, если проекции силы на оси координат $F_x = 3$ Н, $F_y = 4$ Н.
12	Поезд движется по горизонтальному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная 0,2 веса поезда. Через какое время поезд остановится, если его начальная скорость 20 м/с.
13	Материальная точка массой $m=0,5$ кг движется по оси $Oy$ согласно уравнению $y = 5t^2$ . Определить момент количества движения этой точки относительно центра $O$ в момент времени $t = 2,0$ с.
14	Определить работу, совершаемую постоянной силой $F = 1$ Н при подъеме тела на расстояние $s = 1$ м по наклонной плоскости.
	
15	<p>Для заданной схемы механизма:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пронумеровать звенья,</li> <li>2. обозначить кинематические пары,</li> <li>3. определить число <math>n</math> подвижных звеньев механизма и выделить стойку;</li> <li>4. установить число кинематических пар, класс и вид каждой пары;</li> <li>5. определить число <math>W</math> степеней подвижности механизма;</li> <li>6. указать входную кинематическую пару (пары), входное звено (входные звенья);</li> <li>7. отделить начальный механизм (механизмы) и ведомую (ведомые) кинематические цепи; разделить ведомую кинематическую цепь на группы Ассура;</li> <li>8. указать последовательность наслоения структурных групп; установить класс и порядок каждой структурной группы; указать класс механизма</li> <li>9. Начертить расчетные схемы структурных групп и входного звена для выполнения кинематического и кинтостатического анализа. Указать последовательность выполнения кинематического и кинетостатического анализа</li> </ol> 
16	Определить передаточное отношение редуктора при заданных значения чисел зубьев зубчатых колес.
	