

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 21 » 02 _____ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14 Техническая механика

Учебный план: 2023-2024 29.03.01 ИТМ Тех об и кож-гал изд ОО №1-1-133.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности

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

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоём- кость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 3 | УП | 34 | 34 | 13 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 34 | 34 | 13 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 34 | 34 | 13 | 27 | 3 | |
| | РПД | 34 | 34 | 13 | 27 | 3 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 938

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

кандидат технических наук, Доцент

Усов Алексей Георгиевич

Шарапин Игорь
Александрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

Марковец Алексей
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Лобова Людмила
Владиславовна

Методический отдел: Макаренко С.В.

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

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

Знать: Основные классы, виды и области применения механизмов, узлов и деталей машин

Уметь: Подбирать для решения технологической задачи соответствующий механизм, узлы и детали для него, конструировать математическую модель поведения механического объекта, исследовать модель математическими средствами и интерпретировать результаты исследования

Владеть: Навыками типовых приемов решения задач статики, кинематики и динамики материальной точки, твердого тела и механической системы. навыками кинетического и силового анализа и синтеза механизмов, навыками расчета деталей машин на прочность и износостойчивость

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 | 3 | | | | | |
| 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 | | 3 | 3 | 1 | ГД | О |
| 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 | | 4 | 4 | 1 | ГД | |
| Тема 3. Динамика: законы динамики, прямая и обратная задачи динамики, теоремы динамики. Практическое занятие: решение задач динамики материальной точки и механической системы. | | 4 | 4 | 2 | 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. | | 3 | 3 | 1 | ГД | О |
| 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 | | 4 | 4 | 2 | | |
| Тема 6. Механизмы с высшими кинематическими парами. Методы анализа и синтеза кулачковых и зубчатых механизмов. Практическое занятие: Проектирование профиля кулачка | | 4 | 4 | 1 | | |
| 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. | | 2 | 2 | 1 | | О |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|------|----|--|
| Тема 8. Механические передачи: фрикционные, зубчатые, червячные, планетарные и дифференциальные, ременные, цепные. Практическое занятие: изучение конструкций и основных приемов расчета механических | 8 | 6 | 3 | ГД | |
| Тема 9. Конструктивные элементы механизмов: валы, оси, подшипниковые опоры, муфты. Практическое занятие: изучение конструктивных элементов механизмов и основных приемов расчета | 2 | 4 | 1 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 34 | 34 | 13 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 70,5 | | 37,5 | | |

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 3 | |
| 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.

В течении семестра выполняется расчетно-графическая работа

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Кальмова, М. А., Муморцев, А. Н., Ахмедов, А. Д. | Техническая механика | Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/58836.html |
| Меньшенин, С. Е. | Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач | Саратов: Ай Пи Ар Медиа | 2020 | http://www.iprbookshop.ru/92317.html |
| 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 | http://www.iprbookshop.ru/80475.html |
| Максина, Е. Л. | Техническая механика | Саратов: Научная книга | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81063.html |
| 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 | http://www.iprbookshop.ru/72661.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Рудая М. Р., Шим В. В., Майоров А. М. | Детали машин. Курсовое проектирование. Этапы графического построения двухступенчатого цилиндрического редуктора | СПб.: СПбГУПТД | 2013 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1403 |
| Усов А. Г., Грибкова Т. С. | Техническая механика. Практические занятия | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020272 |

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

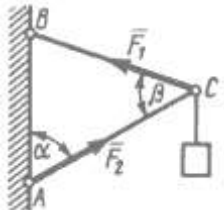
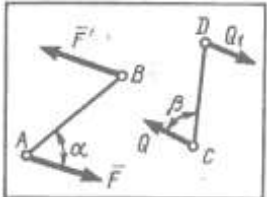
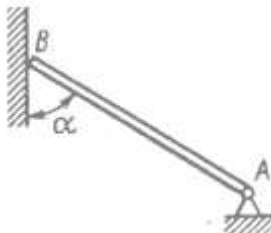
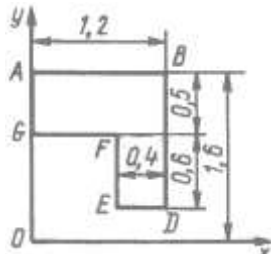
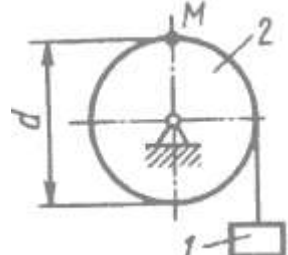
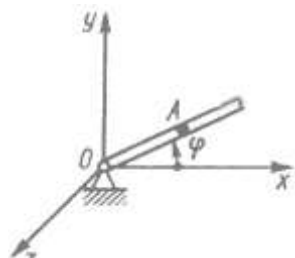
к рабочей программы дисциплины _____

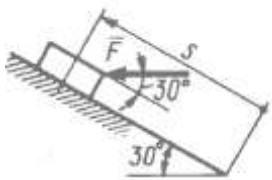
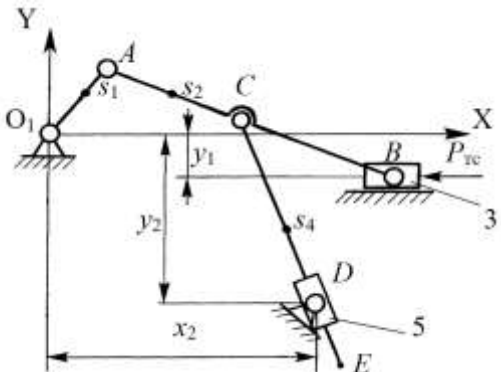
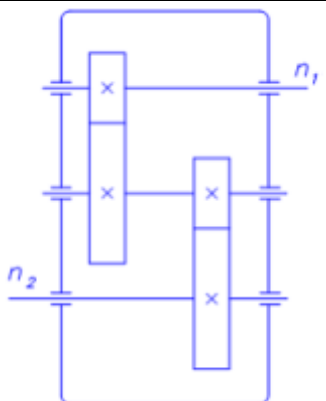
ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности

наименование ОП (профиля): Технология обувных и кожевенно-галантерейных изделий

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 $F_2 = 25 \text{ Н}$. Заданы углы $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 45^\circ$. 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: $F = 8 \text{ Н}$, $F' = 5 \text{ Н}$, $AB = 0,25 \text{ м}$, $CD = 0,20 \text{ м}$, $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 70^\circ$.</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 $\alpha = 60^\circ$</p>  |
| 4 | <p>Определить координату Y_c центра тяжести плоской фигуры ABDEFG, стороны которой параллельны координатным осям.</p>  |
| 5 | <p>Заданы уравнения движения точки $x = 1 + 2 \sin 0,1t$, $y = 3t$. Определить координату x точки в момент времени, когда ее координата $y = 12 \text{ м}$.</p> |
| 6 | <p>Угловая скорость тела изменяется согласно закону $\omega = -8t$. Определить угол поворота тела в момент времени $t = 3 \text{ с}$, если при $t_0 = 0$ угол поворота $\varphi_0 = 5 \text{ рад}$.</p> |
| 7 | <p>Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 которой вращается согласно закону $\varphi = 5 + 2t^3$. Определить скорость точки М барабана в момент времени $t = 1 \text{ с}$, если диаметр барабана $d = 0,6 \text{ м}$.</p>  |
| 8 | <p>В трубке, вращающейся по закону $\varphi = 4t$ вокруг оси Oz, движется шарик по закону $OA = 5t^2$. Определить координату X_A шарика в момент времени $t = 0,25 \text{ с}$.</p>  |
| 10 | <p>Материальная точка массой $m=10 \text{ кг}$ движется вдоль оси Oх согласно уравнению $x = 5 \sin 0,2t$.</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"> 1. пронумеровать звенья, 2. обозначить кинематические пары, 3. определить число n подвижных звеньев механизма и выделить стойку; 4. установить число кинематических пар, класс и вид каждой пары; 5. определить число W степеней подвижности механизма; 6. указать входную кинематическую пару (пары), входное звено (входные звенья); 7. отделить начальный механизм (механизмы) и ведомую (ведомые) кинематические цепи; разделить ведомую кинематическую цепь на группы Ассура; 8. указать последовательность наслоения структурных групп; установить класс и порядок каждой структурной группы; указать класс механизма 9. Начертить расчетные схемы структурных групп и входного звена для выполнения кинематического и кинестатического анализа. Указать последовательность выполнения кинематического и кинестатического анализа |
| |  |
| 16 | Определить передаточное отношение редуктора при заданных значения чисел зубьев зубчатых колес. |
| |  |