

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.16.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика. Теория механизмов и машин

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

направленность (профиль)

Автоматизация производственных технологических систем

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 4 | Итого |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 32 | 32 |
| Лабораторные | 18 | 18 |
| Практические | 32 | 32 |
| Руководство | | |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 82,25 | 82,25 |
| Самостоятельная работа | 97,75 | 97,75 |
| Контроль | | |
| Итого | 180 | 180 |

Рабочую программу составил(и):

Старший преподаватель Путеев П.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная механика и инженерная графика»

(протокол заседания №1 от «4» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать студентам знания и навыки по применению метода исследования свойств механизмов и машин и проектированию их схем, которые являются общими для всех механизмов независимо от конкретного назначения машины, прибора или аппарата.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Высшая математика», «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Сопротивление материалов».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Механика. Детали машин и основы конструирования», «Технологическое оборудование гибких автоматизированных производств», «Инструментальное обеспечение автоматизированного производства», «Проектирование автоматизированных производств».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| - Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1) | ОПК-1.8. Применяет методы теории механизмов и машин при проведении расчетов и проектировании технических систем | Знать: - формы и структуру типовых кинематических цепей; - основные виды механизмов и машин, методы их формирования и применения; - структуру современных и перспективных механизмов и машин, используемых в них подсистем и функциональных узлов; - принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; - технологию проектирования, производства и эксплуатацию изделий и средств технологического оснащения. |
| | | Уметь: - использовать методы анализа и синтеза рациональной структурно-кинематической схемы, проектирования устройства по заданным критериям, - использовать методы расчета |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|--|
| | | <p>типовых кинематических схем.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений. |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|------------------------|--|---------|----------------------|----------|------------------|--|
| Модуль 1 Структура механизмов | Лек Лаб СР | Основные понятия ТММ. Анализ и синтез рычажных механизмов | 4 | 4 4 16 | 4 | - - - | Отчет по лабораторным работам |
| Модуль 2. Кинематический анализ механизмов | Лек Пр СР | Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм. Планы скоростей и ускорений | 4 | 6 10 16 | 13 | - - - | Отчет по практическим работам |
| Модуль 3 Кинетостатический анализ механизмов | Лек Пр ПА СР | Определение внешних сил. Расчет групп Ассура. Определение уравнивающей силы. Рычаг Жуковского. | 4 | 6 6 0,25 16 | 13 | - - - | Отчет по практическим работам |
| Модуль 4. Кулачковые механизмы | Лек Пр СР | Типы кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов | 4 | 4 8 16 | 13 | - - - | Отчет по практическим работам |
| Модуль 5. Зубчатые передачи | Лек Лаб Пр СР | Эвольвентное зубчатое зацепление. Кинематика зубчатых передач. Планетарные передачи | 4 | 6 10 8 16 | 10 13 | - - - - | Отчет по лабораторным и практическим работам |
| Модуль 6. Динамика машин | Лек Лаб РД Ср | Работа и мощность. КПД. Колебания в машинах. Уравновешивание. Динамическая балансировка ротора | 4 | 6 4 10 | 4 20 | - - - | Отчет по лабораторной работе Задание в системе «Росдистант» |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|----------------------------------|---|---------|-------------|---------------|----------------|--|
| Посещаемость | | | 4 | | 10 | - | |
| Контроль | Тест Учебник Анкетирование | Изучение конспектов лекций, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий, тестирование | 4 | 0,7 7,05 | 100 0 0 | - | Итоговое тестирование |
| Итого: | | | | 180 | 100 | | |

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины (учебного курса) используется технология традиционного обучения — организация учебного процесса в вузе, включающая лекции, практические и лабораторные работы, основанная на лекционно-зачетной формах обучения.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Перед выполнением практических и лабораторных работ студент должен проработать теоретический материал по теме работы, оформить отчет, защитить работу у преподавателя.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|---|
| 4 | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам №1-4 Отчеты по практическим работам №1-4 Тестовые задания №1-500 Вопросы к зачету №1-60 Расчетные задания №1, 2, 3 |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчеты по лабораторным работам

Типовые примеры заданий

Лабораторная работа №1 «Структура механизмов. Построение положений звеньев и траекторий отдельных точек механизма»

Форма отчета по лабораторной работе №1

Название лабораторной работы.

1. Наименование механизма
2. Кинематическая схема механизма.
3. Характеристика кинематических пар:

| Обозначение пары | Подвижность пары (одно- или двухподвижная) | Звенья, образующие пару | Какая пара: высшая или низшая; вращательная или поступательная |
|------------------|---|-------------------------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

4. Степень подвижности механизма

$$W = 3n - 2p_1 - p_2,$$

где n – число подвижных звеньев механизма;

p_1 – количество одноподвижных кинематических пар в механизме;

p_2 – количество двухподвижных кинематических пар в механизме.

5. Кинематическая схема ряда последовательных положений механизма в зависимости от положения ведущего звена для механизма, заданного в лабораторной работе №1.
6. Определение масштабного коэффициента плана положений механизма.

Лабораторная работа №2 «Эвольвентное зубчатое зацепление»

Форма отчета по лабораторной работе №2

Название лабораторной работы.

1. Вычертить зубья эвольвентного профиля колес методом обкатки.
2. Рассчитать основные параметры нулевого и положительного колес.

| НАИМЕНОВАНИЕ | ОБОЗНАЧЕНИЕ | НУЛЕВОЕ КОЛЕСО | ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ КОЛЕСО |
|--|-----------------|---|---|
| Число зубьев | z | $z_1 = \frac{d_1}{m} =$ | $z_2 = \frac{d_2}{m}$ |
| Диаметр основной окружности | d_B | $d_{B1} = d_1 \cos \alpha =$ | $d_{B2} = d_2 \cos \alpha =$ |
| Угол профиля рейки | α | $\alpha = 20^\circ$ | $\alpha = 20^\circ$ |
| Шаг зацепления | P | $P = \pi m =$ | $P = \pi m =$ |
| Коэффициент коррекции | x | $x_1 = 0$ | $x_2 = \frac{(17 - z_2)}{17} =$ |
| Абсолютное смещение инструмента | a | 0 | $a = mx_2 =$ |
| Толщина зуба по делительной окружности | S | $S_1 = 0,5P =$ | $S_2 = 0,5P + 2mx_2 \cdot \operatorname{tg} \alpha =$ |
| Угол зацепления в сборке | α_w | $\operatorname{inv} \alpha_w = \operatorname{inv} \alpha + \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha =$ | |
| Межцентровое расстояние | α_w | $\alpha_w = 0,5m(z_1 + z_2) \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w} =$ | |
| Радиус окружности впадин | r_f | $r_{f1} = r_1 - 1,25m =$ | $r_{f2} = r_2 - 1,25m + mx_2 =$ |
| Радиус окружности выступов | r_a | $r_{a1} = a_w - (r_{f2} + 0,25m) =$ | $r_{a2} = a_w - (r_{f1} + 0,25m) =$ |
| Коэффициент перекрытия | ε_a | $\varepsilon_a = \frac{\overline{a_w}}{P \cos \alpha_w} =$ | |

3. Построить картину эвольвентного зацепления.

Лабораторная работа №3 «Кинематический анализ зубчатых механизмов»

Форма отчета по лабораторной работе №3

1. Ознакомиться с устройством исследуемых механизмов.
2. Заполнить приведённые ниже таблицы (табл.1, заполнена в качестве примера).
Таблица 1 (Для планетарных механизмов)

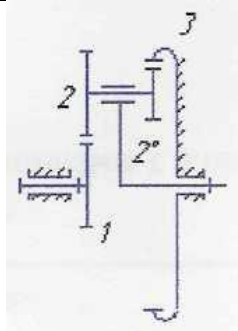
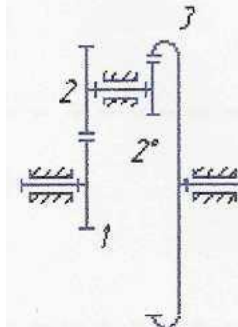
| | | | |
|--|--|--|---|
| Тип исследуемого механизма и его кинематическая схема (на схеме указываются номера колес) |  | | |
| Тип обращенного механизма и его кинематическая схема |  | | Двухступенчатый 1-я ступень с внешним зацеплением; 2-я с внутренним |
| Числа зубьев колес | $z_1=20 \quad z_2=30 \quad z_2'=20 \quad z_3=70$ | | |
| Формула и результат определения передаточного отношения планетарного механизма от центрального колеса к водилу | $U_{nH}^{(S)} = 1 - U_{nS}^{(H)}$ $U_{nH}^{(3)} = 1 - U_{n3}^{(H)}$ | | |
| Формула и результат определения передаточного отношения обращенного механизма | $U_{13}^{(H)} = (z_2/z_3) \times (z_1/z_2) \times (-1)^2 = (30 \times 70) / (20 \times 20) = 5,25$ | | |
| Угол поворота водила при опытном определении передаточного отношения | $\varphi_H = 360^\circ$ | | |
| Угол поворота ведомого центрального колеса | | | |
| Передаточное отношение, полученное опытным путем | | | |

Таблица 2 (Для дифференциального механизма с коническими колесами)

| | |
|---|--|
| Тип исследуемого механизма и его кинематическая схема (на схеме указываются номера колес) | |
| Тип и кинематическая схема обращенного механизма | |
| Числа зубьев колес | |
| Формула и результат вычисления передаточного отношения обращенного механизма | |
| Тип и кинематическая схема планетарного механизма, полученного из дифференциального механизма путем закрепления одного из центральных колес | |
| Формула и результат вычисления передаточного отношения планетарного механизма: а) при ведущем водиле; б) при ведущем центральном колесе | |

| | |
|---|--|
| Угол поворота водила при закреплённом центральном колесе | |
| Угол поворота центрального колеса | |
| Угол поворота водила при закреплении другого центрального колеса и освобождении первого | |
| Угол поворота другого центрального колеса | |

Лабораторная работа №4 «Динамическое уравнивание ротора»
Форма отчета по лабораторной работе №3

1. Схема балансировочного станка вместе с балансируемым ротором.
2. Таблица результатов измерений максимальных амплитуд колебаний в плоскости I.

| Номер измерений | Амплитуда | | |
|-----------------|-----------|-------|-------|
| | A_1 | A_2 | A_3 |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| Среднее | | | |

3. Расчет амплитуды колебаний A_d от добавочного груза:

Масса дополнительного груза $m_d =$

Радиус установки дополнительного груза $r_d =$

Дисбаланс дополнительного груза:

$$D_d = m_d \cdot r_d =$$

Амплитуда:

$$A_d = \sqrt{\frac{A_2^2 + A_3^2 - 2 \cdot A_1^2}{2}} =$$

4. Параметры противовеса в плоскости I:

Дисбаланс:

$$D_n = \frac{A_1}{A_d} \cdot m_d \cdot r_d =$$

Массу противовеса принимаем равной:

$m_n =$

Тогда:

$$r_n = \frac{D_n}{m_n} =$$

5. Результаты расчета угла поставки противовеса:

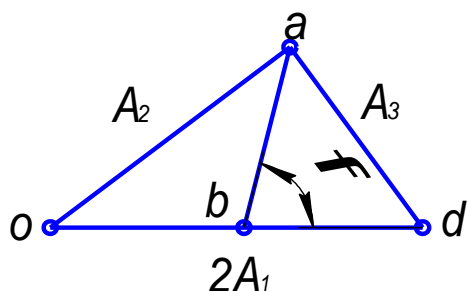
$$\cos \varphi = \frac{A_d^2 + A_1^2 - A_3^2}{2 \cdot A_d \cdot A_1} =$$

$$\pm \varphi = \arccos \dots =$$

Возможные углы установки противовеса:

$$\varphi_n^{(1)} = 180^\circ + \varphi =$$

6. Графическое определение A_d и φ :



$$\mu_c = \frac{2 \cdot A_1}{[od]} =$$

$$A_o = [ba] \cdot \mu_c =$$

$$\varphi = \angle abd =$$

7. Результаты измерений контрольных амплитуд:

| φ | | Измерения | | | Среднее значение амплитуды A_o |
|-------------------|-------|-----------|----|----|----------------------------------|
| | | №1 | №2 | №3 | |
| $\varphi_n^{(1)}$ | A_o | | | | |
| $\varphi_n^{(2)}$ | A_o | | | | |

8. Показатели качества балансировки:

Остаточная неуравновешенность после балансировки:

$$\delta_A = \frac{A_o}{A_1} \cdot 100\% =$$

Остаточный дисбаланс:

$$D_o = \frac{A_o}{A_1} \cdot m_o \cdot r_o =$$

9. Выводы:

Требования к оформлению

1. Непосредственно на лабораторных работах в готовую уже форму, заносятся исходные данные лабораторной работы, результаты наблюдений, а затем делается обработка полученных материалов, анализ и вывод.
2. Записи в отчетах должны быть четкими, выполненными чернилами (пастой), кроме красного цвета. Можно использовать компьютер.
3. Схемы, чертежи, векторные многоугольники выполняются с применением чертежных инструментов с соблюдением пропорций и масштабов.

Процедура оценивания

Отчеты по лабораторным работам, оформленные надлежащим образом, защищаются студентом в назначенное преподавателем время.

Критерии оценки:

Лабораторная работа №1

- 4 балла выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Лабораторная работа №2

- 6 баллов выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;

– оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Лабораторная работа №3

– 4 балла выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;


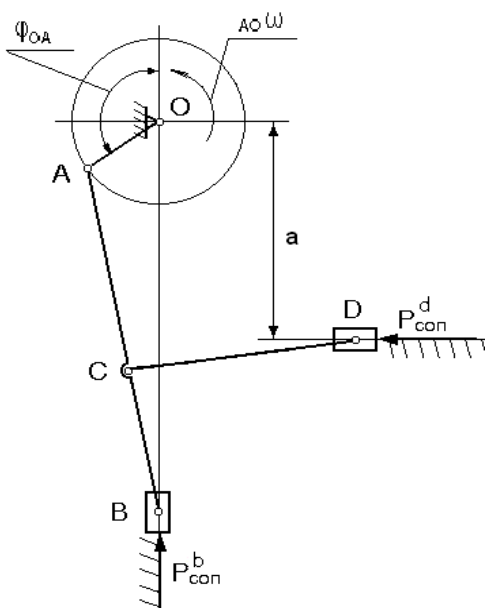
– оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Лабораторная работа №4

– 4 балла выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;

– оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

7.2.2. Типовое задание для практических занятий

|  | <p>Тольяттинский государственный университет</p> <p>Кафедра «ПМиИГ»</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|------------------|----|------------------|----|-------------|--------------|------|-------------------|--|-------------------|----|----|----|----|---|----|----|----|---|---|-------------|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|------|------|-----|
| <p>Вариант №1</p> | <p>Задание для практической работы №1</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить структурный анализ рычажного механизма 2. Выполнить кинематический расчет рычажного механизма <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">по об мн</th> <th colspan="6">Размеры звеньев и расстояния, мм.</th> <th colspan="5">Веса звеньев, Н.</th> <th colspan="2">$P_{сop}, Н$</th> <th rowspan="2">$\phi_{OA}, град$</th> </tr> <tr> <th>OA</th> <th>AB</th> <th>CD</th> <th>AC</th> <th>a</th> <th>OA</th> <th>AB</th> <th>CD</th> <th>B</th> <th>D</th> <th>$P^B_{сop}$</th> <th>$P^D_{сop}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-----</td> <td>750</td> <td>100</td> <td>500</td> <td>350</td> <td>250</td> <td>230</td> <td>14</td> <td>45</td> <td>23</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>3100</td> <td>1900</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> | | по об мн | Размеры звеньев и расстояния, мм. | | | | | | Веса звеньев, Н. | | | | | $P_{сop}, Н$ | | $\phi_{OA}, град$ | OA | AB | CD | AC | a | OA | AB | CD | B | D | $P^B_{сop}$ | $P^D_{сop}$ | ----- | 750 | 100 | 500 | 350 | 250 | 230 | 14 | 45 | 23 | 30 | 20 | 3100 | 1900 | 300 |
| по об мн | Размеры звеньев и расстояния, мм. | | | | | | Веса звеньев, Н. | | | | | $P_{сop}, Н$ | | $\phi_{OA}, град$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OA | AB | CD | AC | a | OA | AB | CD | B | D | $P^B_{сop}$ | $P^D_{сop}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 750 | 100 | 500 | 350 | 250 | 230 | 14 | 45 | 23 | 30 | 20 | 3100 | 1900 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Группа _____ студент _____

Преподаватель _____



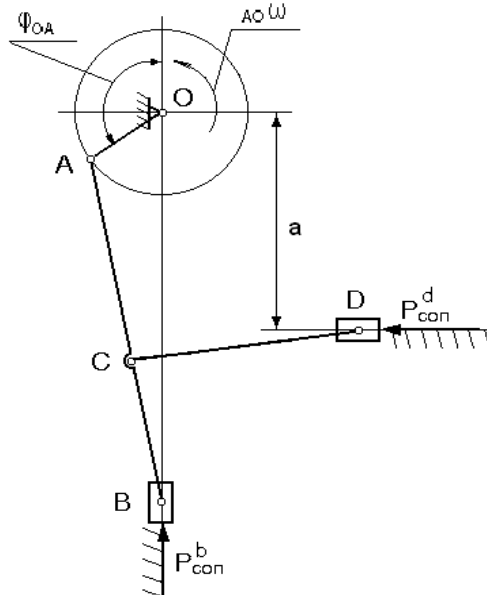
Тольяттинский государственный университет

Кафедра «ПМиИГ»

Вариант №1

Задание для практической работы №2

Выполнить кинетостатическое исследование рычажного механизма на основании кинематического расчета (практическая работа №2)



| по а об мин | Размеры звеньев и расстояния, мм. | | | | | | Веса звеньев, Н. | | | | | $P_{сop} \cdot H$ | | ϕ_{OA} , град |
|-------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|------------------|----|----|----|----|-------------------|-------------|-----------------------|
| | OA | AB | CD | AC | a | | OA | AB | CD | B | D | $P^B_{сop}$ | $P^D_{сop}$ | |
| 750 | 100 | 500 | 350 | 250 | 230 | | 14 | 45 | 23 | 30 | 20 | 3100 | 1900 | 300 |

Группа _____ студент _____

Преподаватель _____



Тольяттинский государственный университет

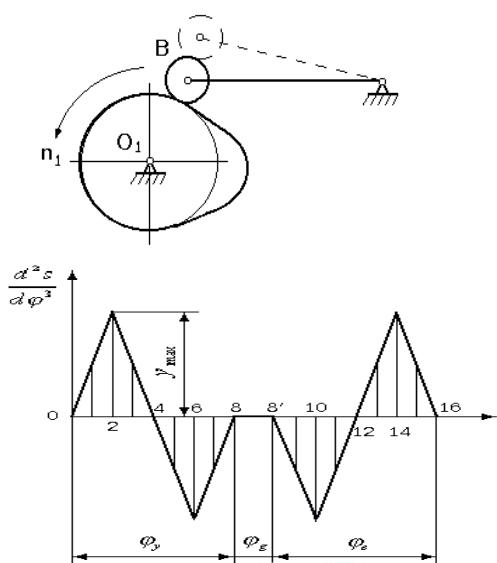
Кафедра «ПМиИГ»

Вариант №1

Задание для практической работы №3

| n_1 об/мин | φ_Y град | φ_D град | φ_B град | γ_{\min} град | h , мм | l_{BC} , мм |
|--------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|----------|---------------|
| 350 | 120 | 60 | 120 | 45 | 48 | 157 |

1. Выполнить
синтез кулачкового
механизма



Группа _____ студент _____

Преподаватель _____



Тольяттинский государственный университет

Кафедра «ПМиИГ»

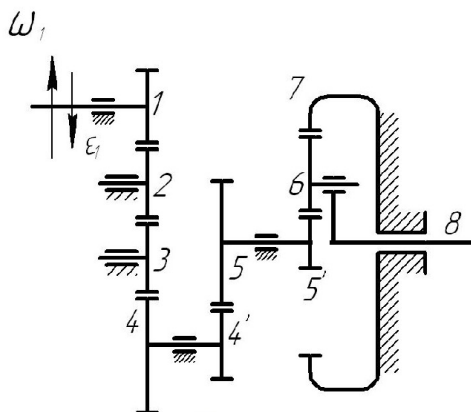
Вариант №1

Задание для практической работы №4

1. Выполнить кинематическое исследование зубчатого

| Z1 | Z4 | Z4/ | Z5 | Z5/ | Z6 | Z7 | m1, мм | ω_1 , рад/с | ε_1 , рад/с ² |
|----|----|-----|----|-----|----|----|--------|--------------------|--------------------------------------|
| 14 | 30 | 14 | 26 | 20 | 25 | 70 | 2 | 150 | 60 |

механизма



Группа _____ студент _____

Преподаватель _____

Требования к оформлению

1. Записи в отчетах должны быть четкими, выполненными чернилами (пастой), кроме красного цвета. Можно использовать компьютер.
2. Схемы, чертежи, векторные многоугольники выполняются с применением чертежных инструментов с соблюдением пропорций и масштабов.
3. Отчеты по практическим работам, оформленные надлежащим образом, защищаются студентом в назначенное преподавателем время.

Процедура оценивания

Отчеты по практическим работам, оформленные надлежащим образом, защищаются студентом в назначенное преподавателем время.

Критерии оценки:

Практическая работа №1

- 13 балла выставляется студенту, если он защитил практическую работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Практическая работа №2

- 13 баллов выставляется студенту, если он защитил практическую работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Практическая работа №3

- 13 балла выставляется студенту, если он защитил практическую работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

Практическая работа №4

- 13 балла выставляется студенту, если он защитил практическую работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;
- оценка меньше, если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

■ Расчетные задания на платформе «Росдистант»

Расчетное задание 1.

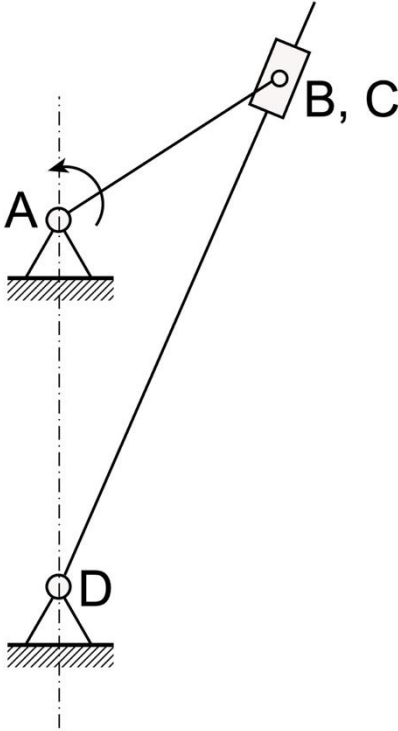
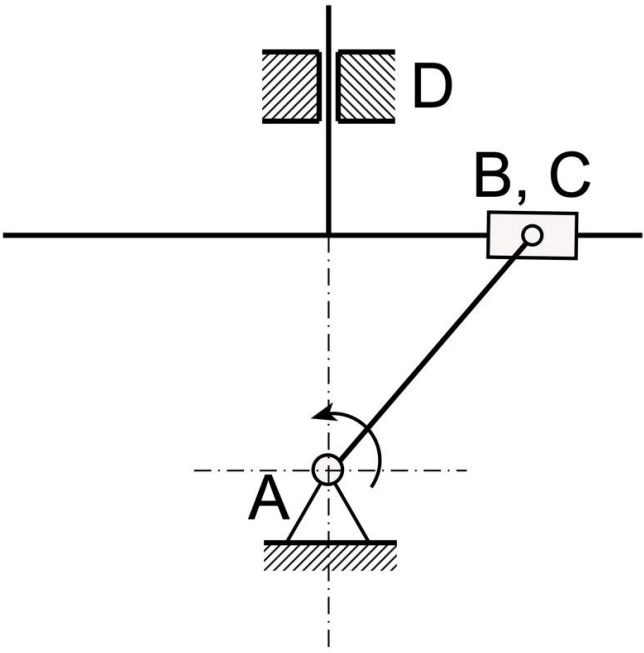
Модуль 1. Структура механизмов

Тема «Структурный анализ механизмов»

Определить степень подвижности механизма и найти его класс.

При наличии звеньев, создающих пассивные связи или лишние степени свободы, их не учитывать при подсчете степени подвижности механизма. Каждую кинематическую пару IV класса заменить одним звеном, входящим в две кинематические пары V класса. Расчленить механизм на группы Ассура, написать формулу его строения и указать его класс. Ведущие звенья отмечены стрелками.

| | |
|------------|------|
| № варианта | Дано |
|------------|------|

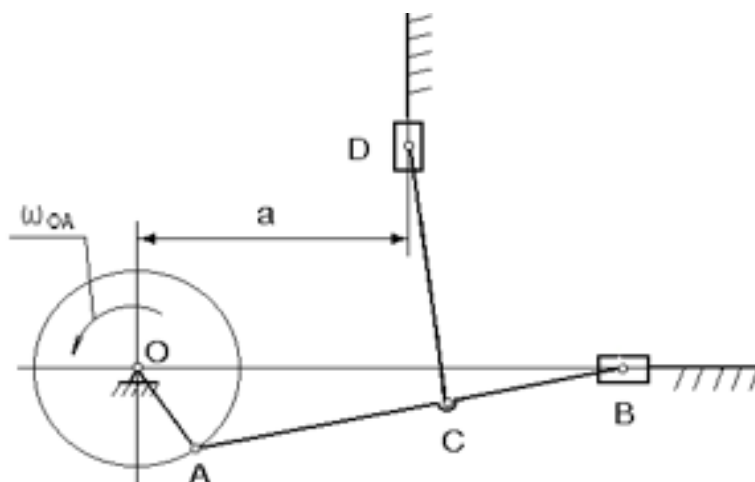
| | |
|---|---|
| 1 |  |
| 2 |  |

Расчетное задание 2

Модуль 2. Кинематический анализ механизмов

Тема «Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм»

На рисунке изображена структурная схема механизма.



Для заданного положения звеньев (выделено цветом) построить план скоростей и определить величину скорости звена В. При расчетах принять $OA=0,105$ м, $AB=0,500$ м, $AC=0,200$ м, $CD=0,370$ м, $a=0,240$ м, $r_a=65,94$.

При ответе значение скорости округлить до сотых.

Внимание! Работа выполняется графо-аналитическим методом (при помощи геометрических построений)!!!

| № варианта | Дано | | |
|------------|-----------|----------------------------|----------------|
| | Положение | Длина кривошипа на чертеже | Число оборотов |
| 1 | | 30 | 600 |

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|-----|------|
| 5 | 90 | 80 | 40 | 30 | 75 | 360 |
| 6 | 90 | 60 | 21 | 35 | 70 | 300 |
| 7 | 80 | 60 | 24 | 20 | 70 | 200 |
| 8 | 70 | 70 | 35 | 25 | 100 | 70 |
| 9 | 63 | 80 | 22 | 30 | 78 | 221 |
| 10 | 63 | 80 | 33 | 35 | 77 | 681 |
| 11 | 85 | 80 | 34 | 20 | 66 | 211 |
| 12 | 95 | 90 | 27 | 25 | 80 | 2375 |
| 13 | 55 | 90 | 36 | 30 | 81 | 687 |
| 14 | 65 | 90 | 45 | 35 | 84 | 325 |
| 15 | 75 | 70 | 42 | 20 | 78 | 56 |

Процедура оценивания

Расчетные задания выполняются на платформе РосДистант. За выполненные задания студент получает баллы пропорционально количеству правильных ответов, максимум составляет 100 баллов.

Критерии оценки:

Баллы переносятся на Образовательный портал пропорционально, из расчета 100 баллов РосДистанта = 20 баллов на Образовательном портале.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к зачету |
|-------|---|
| 1 | Что такое механика машин и ее разделы |
| 2 | Перечислите основные понятия и определения курса ТММ |
| 3 | Что такое структурный анализ механизма цели, задачи |
| 4 | Какова структурная формула плоских механизмов |
| 5 | Перечислите кинематические пары и их классификацию, условное изображение кинематических пар |
| 6 | Какова классификация плоских механизмов (группы Ассура) |
| 7 | Как происходит построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-ползунного механизма |
| 8 | Как происходит построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-коромыслового механизма |
| 9 | Как происходит построение планов скоростей и ускорений для кулисного механизма |

| | |
|----|---|
| 10 | Как происходит построение планов положений кривошипно-ползунного механизма |
| 11 | Как происходит определение скорости и ускорения методом диаграмм |
| 12 | В чем заключается кинематическое исследование рычажного механизма аналитическим методом |
| 13 | Каковы основные задачи динамического анализа механизма |
| 14 | Какие действуют силы, действующие на звенья механизма в рамках решения типовых инженерных задач при проектировании деталей и узлов машиностроения |
| 15 | Дайте определение сил инерции для звена, совершающего плоскопараллельное движение |
| 16 | Дайте определение сил инерции для звена, совершающего вращательное движение |
| 17 | В чем заключается силовой расчет кривошипно-ползунного механизма |
| 18 | В чем заключается силовой расчет кривошипно-коромыслового механизма |
| 19 | Дайте определение реакций в кинематических парах с учетом трения |
| 20 | Дайте определение уравнивающей силы при помощи рычага Жуковского |
| 21 | Какое назначение и виды кулачковых механизмов |
| 22 | Какие виды замыкания высшей пары кулачковых механизмов |
| 23 | Какие законы движения толкателя |
| 24 | Какие фазовые углы кулачкового механизма, метод обращения движения |
| 25 | Как происходит построение графика перемещения толкателя в кулачковом механизме |
| 26 | Какие бывают углы давления и передачи движения кулачкового механизма |
| 27 | Дайте определение R_{min} кулачка с поступательно-движущимся толкателем |
| 28 | Дайте определение положения центра вращения кулачка для кулачково-коромыслового механизма |
| 29 | В чем заключается кинематика зубчатых передач |
| 30 | Каково передаточное отношение последовательного ряда зубчатых колес |
| 31 | Каково передаточное отношение ступенчатого ряда зубчатых колес |
| 32 | Каково передаточное отношение дифференциального механизма |
| 33 | Каково передаточное отношение планетарного механизма |
| 34 | Какие способы нарезания зубчатых колес |
| 35 | Как происходит образование эвольвенты и ее свойства |
| 36 | В чем заключается основная теорема зубчатого зацепления |
| 37 | Какие основные размеры зубчатых колес с эвольвентным профилем |
| 38 | В чем заключается графический метод кинематического исследования зубчатых механизмов |
| 39 | В чем заключается синтез планетарных механизмов |
| 40 | Каковы режимы движения механизмов |
| 41 | Как формулируется прямая задача динамики, каково уравнение движения механизма в дифференциальном виде |
| 42 | Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют. |
| 43 | Приведение масс звеньев в механизме |
| 44 | Проанализируйте установившееся движение машинного агрегата, объясните, почему возникает периодическая неравномерность движения и как решается задача её регулирования |
| 45 | Приведите последовательность расчета махового колеса при действии сил, зависящих от положения механизма (частный случай $J_{II} = const$), |
| 46 | Какие бывают вибрации и колебания в машинах. В чем суть понятия о неуравновешенности механизма (звена) и метода замещающих масс |
| 47 | Каково полное и частичное статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма |
| 48 | Как происходит балансировка роторов при статической, моментной и динамической неуравновешенности |

| | |
|----|---|
| 49 | Каково понятие КПД и основные расчетные формулы для его определения. |
| 50 | Каково понятие КПД машины при последовательном соединении механизмов |
| 51 | Каково понятие КПД машины при параллельном соединением механизмов |
| 52 | Какова классификация зубчатых передач и основные кинематические параметры зубчатых колес |
| 53 | Перечислите основные виды механизмов |
| 54 | Укажите основные определения и виды планетарных передач, объясните их назначение. |
| 55 | В чем заключаются основные задачи силового анализа механизмов. Приведите классификацию сил, действующих в механизме |
| 56 | Укажите основные режимы движения механизмов и приведите уравнения каждого из них |
| 57 | Приведение сил и моментов сил к звену приведения |
| 58 | Приведение моментов инерции масс звеньев в механизме |
| 59 | Дайте понятие о неуравновешенности механизма (звена). Опишите метод замещающих масс |
| 60 | В чем заключается уравновешивание вращающихся масс. Опишите методы уравновешивания |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---------------|
| | | «зачтено» | 55-100 баллов |
| 4 | зачет | «не зачтено» | 0-54 баллов |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|---|
| 1 | Беляев, Б. А. | Теория механизмов и машин. Практикум : учебное пособие / Б. А. Беляев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 112 с. — ISBN 978-5-9729-1969-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/144584.html | учебное пособие | 2024 | IPR SMART |
| 2 | Галкин, П. А. | Теория механизмов и машин : учебное пособие / П. А. Галкин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-8265-2535-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133331.html | учебное пособие | 2022 | IPR SMART |
| 3 | Калайдо, А. В. | Теория машин и механизмов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение. Ремонт и эксплуатация автомобильного транспорта / А. В. Калайдо, Е. Я. Сердюкова. — Луганск : Книта, 2020. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой | учебное пособие | 2020 | IPR SMART |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|--|
| | | образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111215.html | | | |
| 4 | Чмиль, В. П. | Теория механизмов и машин : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/209816 (дата обращения: 30.11.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1222-8. - Текст : электронный. | Учеб.-метод. Пособие | 2022 | ЭБС "Лань" |
| 5 | Соболев, А. Н. | Прикладная механика : учебник. В 2 ч. Ч. 2. Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов / А. Н. Соболев, А. Я. Некрасов, А. Г. Схиртладзе, Ю. И. Бровкина. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. - 160 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1874718 (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-906818-57-7. - Текст : электронный. | Учебник | 2022 | Znanium.com |
| 6 | Смелягин А. И. | Теория механизмов и машин : [курсовое проектирование] : учеб. пособие для вузов / А. И. Смелягин. - Москва : | Учеб. Пособие | 2023 | Znanium.com |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|---|--|--------------------|---|
| | | ИНФРА-М, 2023. - 262 с. : ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: https://znanium.com/catalog/product/1939943 (дата обращения: 27.02.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-16-009237-9. - Текст : электронный. | | | |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|---|--|--------------------|---|
| 7 | Балахнина А. А. | Механика. Теория механизмов и машин : лаб. практикум / А. А. Балахнина, И. В. Сорока ; ТГУ, Институт машиностроения. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 112 с. : ил. - Прил.: с. 92-112. - Библиогр.: с. 91. - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1536-4. - Текст : электронный. | учеб.-метод. пособие | 2020 | Репозиторий |
| 8 | Мкртычев О. В. | Теория механизмов и машин : практикум : учеб. пособие / О. В. Мкртычев. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. - 327 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1426330 (дата обращения: 27.02.2023). - Режим | Учебное пособие | 2021 | Znanium.com |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|--|---|--------------------|---|
| | | доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5- 16-102314-3 . - Текст : электронный. | | | |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Лань». – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: информационный портал / ООО "РУНЭБ"; Санкт-Петербургский государственный университет. - М.: [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана.- URL: www.eLibrary.ru
- 3. Руконт [Электронный ресурс]: национальный цифровой ресурс / ООО «Агентство Книга-Сервис». - М.: [б. и.], 2011. - Загл. с титул. экрана. -URL: <http://www.rucont.ru>
- <http://thescipub.com/journals/ajeas> - рецензируемый журнал American Journal of Engineering and Applied Sciences - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации.
- <http://rsta.royalsocietypublishing.org/> - журнал Philosophical Transactions A предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки.
- <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x> – журнал Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals) представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.).
- <https://doaj.org/> - ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|----------------------------------|---|
| 1 | КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и | Договор № 1198 от 18.11.2019, срок |

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|------------------|--|---|
| | конструирование в машиностроении) | действия - бессрочно |
| 2 | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 3 | Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|------------------|---|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-419) | Столы ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-414) | Столы ученические, стулья ученические, шкаф для учебных пособий, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, Столы лабораторные установки для динамической балансировки ротора, установка для определения момента инерции звена резонансным методом, установка для балансировки |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401) | Столы, стулья, компьютеры |