

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

Б1.О.08.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Механика 3**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

направленность (профиль)

Технология машиностроения

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                      | 4              | Итого      |
|------------------------------|----------------|------------|
| Форма контроля               | КР,<br>экзамен |            |
| Вид занятий                  |                |            |
| Лекции                       | 34             | 34         |
| Лабораторные                 | 18             | 18         |
| Практические                 | 18             | 18         |
| Руководство: курсовые работы | 1              | 1          |
| Промежуточная аттестация     | 0,35           | 0,35       |
| Контактная работа            | 71,35          | 71,35      |
| Самостоятельная работа       | 73             | 73         |
| Контроль                     | 35,65          | 35,65      |
| <b>Итого</b>                 | <b>180</b>     | <b>180</b> |

Рабочую программу составил(и):

Старший преподаватель Балахнина А.А.

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

Старший преподаватель Сорока И.В.

*(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

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

Н.Ю. Логинов

*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Нанотехнологии, материаловедение и механика»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 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 и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «начертательная геометрия, инженерная графика», «высшая математика», «физика», «основы САПР», «материаловедение и ТКМ», «механика 1» и «механика 2».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Механика 4», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Металлорежущие станки», «Металлорежущие инструменты и инструментальная оснастка», «Оборудование и технологическая оснастка машиностроительного производства» и «Проектирование технологической оснастки».

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)            | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения  |
|---|---|--|
| - Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения (ОПК-9) | ОПК-9.2. Умеет использовать принципы командной работы для проектирования и создания объектов профессиональной деятельности. | Знать:<br>- формы и структуру типовых кинематических цепей;<br>- основные виды механизмов и машин, методы их формирования и применения;<br>- структуру современных и перспективных механизмов и машин, используемых в них подсистем и функциональных узлов;<br>- принципы работы, технические, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств |
|   |   | Уметь:<br>- использовать методы анализа и синтеза рациональной структурно-кинематической схемы проектирования устройства по заданным критериям;<br>- использовать методы расчета типовых кинематических схем;  |
|   |   | Владеть:<br>- навыками проводить расчеты основных параметров механизмов  |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование) | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование) | <b>Планируемые результаты обучения</b>  |
|---|--|---|
|   |  | по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;<br>- навыками использовать измерительную аппаратуру для определения кинематических и динамических параметров и механизмов. |

#### 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)    |
|---|-------------------------------|--|---------|--------------------------|----------|----------------|---|
| Модуль1<br>Структура механизмов                 | Лек<br>Лаб<br>СР              | Основные понятия ТММ. Анализ и синтез рычажных механизмов  | 4       | 4<br>4<br>12             | 10       |                | Отчет по лабораторным работам, курсовая работа                |
| Модуль 2.<br>Кинематический анализ механизмов   | Лек<br>Пр<br>СР               | Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм. Планы скоростей и ускорений            | 4       | 6<br>4<br>12             | 15       |                | Отчет по практическим работам, курсовая работа                |
| Модуль 3<br>Кинетостатический анализ механизмов | Лек<br>Пр<br>ПА<br>СР         | Определение внешних сил. Расчет групп Ассура. Определение уравновешивающей силы. Рычаг Жуковского. | 4       | 6<br>4<br>0,35<br>12     | 15       |                | Отчет по практическим работам, курсовая работа                |
| Модуль 4.<br>Кулачковые механизмы               | Лек<br>Пр<br>СР               | Типы кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов   | 4       | 6<br>4<br>12             | 15       |                | Отчет по практическим работам, курсовая работа                |
| Модуль 5.<br>Зубчатые передачи                  | Лек<br>Лаб<br>Пр<br>СР        | Эвольвентное зубчатое зацепление. Кинематика зубчатых передач. Планетарные передачи                | 4       | 6<br>10<br>4<br>12       | 25<br>15 |                | Отчет по лабораторным и практическим работам, курсовая работа |
| Модуль 6.<br>Динамика машин                     | Лек<br>Лаб<br>Пр<br>КРП<br>Ср | Работа и мощность. КПД. Колебания в машинах. Уравновешивание. Динамическая балансировка ротора     | 4       | 6<br>4<br>2<br>1<br>12,3 | 5        |                | Отчет по лабораторной работе                                  |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы               | Наименование тем занятий (учебной работы)   | Семестр | Объем, ч.    | Баллы         | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|----------------------------------|---|---------|--------------|---------------|----------------|--|
| Контроль        | Тест<br>Учебник<br>Анкетирование | Изучение конспектов лекций, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий, тестирование | 4       | 0,7<br>35,65 | 100<br>0<br>0 |                | Итоговое тестирование                                      |
| <b>Итого:</b>   |                                  |   |         | <b>180</b>   | <b>100</b>    |                |  |

#### **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, курсовой проект, 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<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства  |
|---------|--|--|
| 4       | ОПК-9  | <i>Отчеты по лабораторным работам №1-4</i><br><i>Отчеты по практическим работам</i><br><i>Тестовые задания №1-500</i><br><i>Вопросы к экзамену №1-60</i> |

### 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

Название лабораторной работы.

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

| Обозначение пары | Подвижность пары<br>(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

Название лабораторной работы.

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

| НАИМЕНОВАНИЕ                           | ОБОЗНАЧЕНИЕ     | НУЛЕВОЕ<br>КОЛЕСО  | ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ<br>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                     | $\alpha$        | $\alpha = 20^\circ$  | $\alpha = 20^\circ$                      |
| 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 | $S$             | $S_1 = 0,5P =$   | $S_2 = 0,5P + 2mx_2 \cdot \tan \alpha =$ |
| Угол зацепления в сборке               | $\alpha_w$      | $\text{inv} \alpha_w = \text{inv} \alpha + \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \cdot \tan \alpha =$ |  |
| Межцентровое расстояние                | $\alpha_w$      | $\alpha_w = 0,5m(z_1 + z_2) \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w} =$                         |  |
| 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                 | $\varepsilon_a$ | $\varepsilon_a = \frac{\overline{ab}}{P \cos \alpha_w} =$                                      |  |

3. Построить картину эвольвентного зацепления.

### Лабораторная работа №3 «Кинематический анализ зубчатых механизмов»

#### Форма отчета

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

Таблица 1 (Для планетарных механизмов)

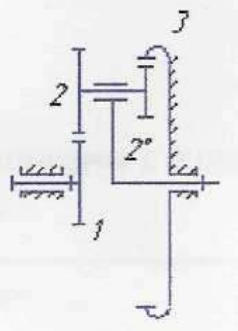
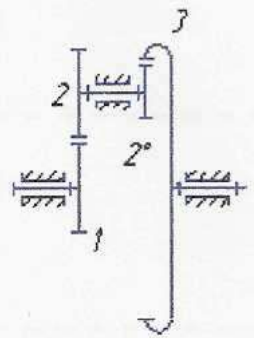
|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Тип исследуемого механизма и его кинематическая схема (на схеме указываются номера колес)                      |                   |  |   |
| Тип обращенного механизма и его кинематическая схема   |                  |  | Двухступенчатый<br>1-я ступень с<br>внешним<br>зацеплением;<br>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:<br>а) при ведущем водиле;<br>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   |  |

### **Краткое описание и регламент выполнения**

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.

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

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он защитил лабораторную работу, сделав выводы и ответив на контрольные вопросы;

- оценка «не зачтено», если студент не сделал выводы по работе и не ответил на контрольные вопросы.

## 7.2.2. Типовое задание для практических занятий



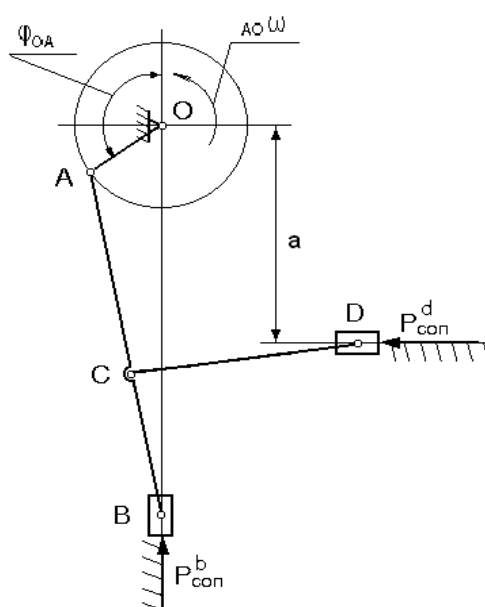
Тольяттинский государственный университет

Кафедра «НМ и М»

Вариант №1

Задание для практических занятий 1-4

1. Структурный анализ
2. Кинематический анализ
3. Кинетостатический расчет



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

Работу принял \_\_\_\_\_ студент \_\_\_\_\_

Консультант \_\_\_\_\_ преподаватель \_\_\_\_\_

### Краткое описание и регламент выполнения

1. 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.

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

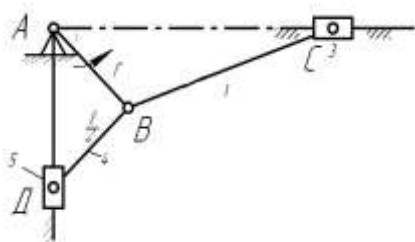
#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил работу и ответил на контрольные вопросы;

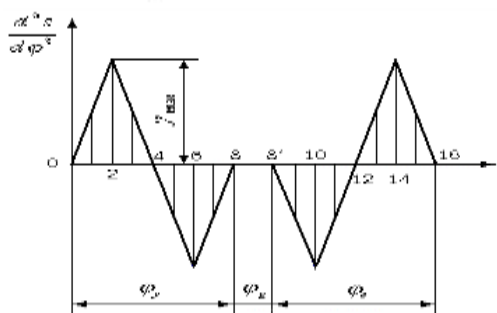
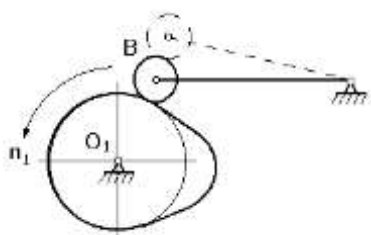
- оценка «не зачтено», если студент не выполнил или сделал грубые ошибки в работе и не ответил на контрольные вопросы.

### 7.2.3. Типовое задание для курсовой работы

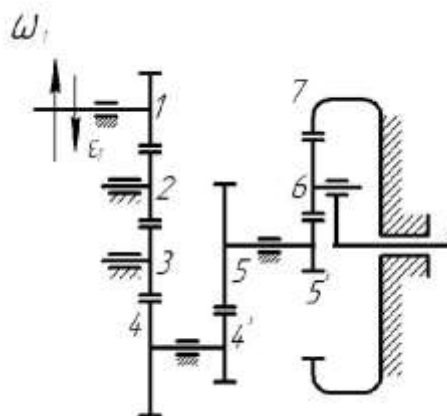
## ЗАДАНИЕ 1



| №  | пАВ,<br>об/мл<br>и<br>мм | гАВ,<br>мм | ІВС,<br>мм |
|----|--------------------------|------------|------------|
| 1  | 800                      | 80         | 320        |
| 2  | 775                      | 90         | 350        |
| 3  | 750                      | 100        | 400        |
| 4  | 725                      | 110        | 440        |
| 5  | 700                      | 120        | 480        |
| 6  | 650                      | 140        | 560        |
| 7  | 600                      | 150        | 600        |
| 8  | 550                      | 160        | 640        |
| 9  | 500                      | 170        | 680        |
| 10 | 450                      | 180        | 720        |



| №  | $n_1$<br>об/мин | $\varphi_Y$<br>град | $\varphi_D$<br>град | $\varphi_B$<br>град | $\gamma_{\min}$<br>град | $h_{\text{мм}}$ | $l_{BC, \text{мм}}$ |
|----|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| 1  | 350             | 120                 | 60                  | 120                 | 45                      | 48              | $\gamma_{\min}$     |
| 2  | 250             | 100                 | 80                  | 100                 | 45                      | 35              | 100                 |
| 3  | 450             | 88                  | 94                  | 88                  | 45                      | 30              | 96                  |
| 4  | 420             | 108                 | 84                  | 108                 | 45                      | 40              | 114                 |
| 5  | 425             | 112                 | 26                  | 112                 | 45                      | 42              | 120                 |
| 6  | 435             | 96                  | 88                  | 96                  | 45                      | 32              | 102                 |
| 7  | 430             | 104                 | 22                  | 104                 | 45                      | 38              | 108                 |
| 8  | 415             | 116                 | 30                  | 116                 | 45                      | 45              | 129                 |
| 9  | 400             | 92                  | 56                  | 92                  | 45                      | 30              | 96                  |
| 10 | 490             | 84                  | 82                  | 84                  | 45                      | 25              | 80                  |



| №  | Z1 | Z4 | Z4/<br>Z5 | Z5/<br>Z6 | Z6 | Z7 | m1,<br>mm | ω1,<br>рад/с | ε1,<br>рад/с2 |     |
|----|----|----|-----------|-----------|----|----|-----------|--------------|---------------|-----|
| 1  | 14 | 30 | 14        | 26        | 20 | 25 | 70        | 2            | 150           | 60  |
| 2  | 15 | 21 | 15        | 30        | 18 | 21 | 60        | 1,5          | 200           | 500 |
| 3  | 18 | 30 | 14        | 21        | 14 | 22 | 58        | 2,5          | 350           | 70  |
| 4  | 15 | 20 | 16        | 23        | 15 | 21 | 57        | 3,5          | 250           | 400 |
| 5  | 14 | 21 | 17        | 24        | 14 | 23 | 60        | 3            | 240           | 60  |
| 6  | 17 | 28 | 16        | 24        | 15 | 24 | 63        | 2            | 220           | 550 |
| 7  | 19 | 26 | 18        | 30        | 16 | 30 | 76        | 3            | 180           | 45  |
| 8  | 15 | 25 | 15        | 27        | 14 | 26 | 66        | 2            | 400           | 250 |
| 9  | 14 | 26 | 14        | 26        | 15 | 30 | 75        | 2,5          | 280           | 140 |
| 10 | 20 | 30 | 18        | 24        | 15 | 35 | 85        | 1,5          | 210           | 630 |

Студент  
Группа  
Преподаватель

## Темы письменных работ

| № п/п | Темы                              |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | Проектирование плоских механизмов |

### Краткое описание и регламент выполнения

Содержание курсовой работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

- кинематический анализ рычажного механизма,
- кинетостатический анализ рычажного механизма,
- синтез кулачкового механизма,
- кинематика зубчатой передачи.

Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала – 4 листа формата А2

Срок сдачи студентом законченной курсовой работы – зачетная неделя.

### Критерии оценки:

| Оценки                | Критерии и нормы оценки  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | <p>Задание на курсовую работу получено вовремя. Расчеты выполнялись ритмично, согласно учебной программе. Замечания по расчетам устранялись своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД.</p> <p>При защите курсовой работы студент обязан знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретический материал (отвечать приблизительно на 95 % вопросов.)</li> <li>2. Особенности проектирования механизмов</li> <li>3. Алгоритмы расчетов.</li> </ol>  |
| «хорошо»              | <p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты выполнялись с запозданием на 1 – 1,5 недели. Замечания устранялись своевременно. На вопросы теории студент должен дать до 80% правильных ответов. Графическая часть выполнена аккуратно, и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД, но допускаются неточности.</p>   |
| «удовлетворительно»   | <p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты по курсовому проектированию выполнялись с запозданием на 1 – 1,5 недели. Расчеты выполнялись не вовремя. Большое количество замечаний по оформлению графической части. На вопросы теории и основ конструирования студент должен дать не менее 40% правильных ответов.</p>  |
| «неудовлетворительно» | <p>Задание на курсовую работу получено вовремя, расчеты по курсовому проектированию выполнялись с запозданием на 1,– 1,5 месяца. Алгоритмы расчетов не освоены, много замечаний по оформлению графической части курсовой работы (полное отсутствие знаний по ГОСТ и ЕСКД). Большие пробелы в знаниях таких дисциплин как инженерная графика, сопротивление материалов, теоретическая механика и т.д. При защите курсовой работы студент не может обосновать выбор и расчет той или иной схемы. Теоретический материал студент знает приблизительно на 5 %.</p> |

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к экзамену  |
|-------|---|
| 1     | Механика машин и ее разделы   |
| 2     | Основные понятия и определения курса ТММ  |
| 3     | Структурный анализ механизма цели, задачи   |
| 4     | Структурная формула плоских механизмов.   |
| 5     | Кинематические пары и их классификация условное изображение кинематических пар.       |
| 6     | Классификация плоских механизмов (группы Ассура)                                      |
| 7     | Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-ползунного механизма           |
| 8     | Построение планов скоростей и ускорений для кривошипно-коромыслового механизма        |
| 9     | Построение планов скоростей и ускорений для кулисного механизма                       |
| 10    | Построение планов положений кривошипно-ползунного механизма                           |
| 11    | Определение скорости и ускорения методом диаграмм                                     |
| 12    | Кинематическое исследование рычажного механизма аналитическим методом                 |
| 13    | Основные задачи динамического анализа механизма                                       |
| 14    | Силы, действующие на звенья механизма   |
| 15    | Определение сил инерции для звена, совершающего плоско-параллельное движение          |
| 16    | Определение сил инерции для звена, совершающего вращательное движение                 |
| 17    | Силовой расчет кривошипно-ползунного механизма  |
| 18    | Силовой расчет кривошипно-коромыслового механизма                                     |
| 19    | Определение реакций в кинематических парах с учетом трения                            |
| 20    | Определение уравновешивающей силы при помощи рычага Жуковского                        |
| 21    | Назначение и виды кулачковых механизмов   |
| 22    | Виды замыкания высшей пары кулачковых механизмов                                      |
| 23    | Законы движения толкателя   |
| 24    | Фазовые углы кулачкового механизма, метод обращения движения                          |
| 25    | Построение графика перемещения толкателя в кулачковом механизме                       |
| 26    | Углы давления и передачи движения кулачкового механизма                               |
| 27    | Определение $R_{min}$ кулачка с поступательно-движущимся толкателем                   |
| 28    | Определение положения центра вращения кулачка для кулачкового-коромыслового механизма |
| 29    | Кинематика зубчатых передач   |
| 30    | Передаточное отношение последовательного ряда зубчатых колес                          |
| 31    | Передаточное отношение ступенчатого ряда зубчатых колес                               |
| 32    | Передаточное отношение дифференциального механизма                                    |
| 33    | Передаточное отношение планетарного механизма   |
| 34    | Способы нарезания зубчатых колес  |
| 35    | Образование эвольвенты и ее свойства  |
| 36    | Основная теорема зубчатого зацепления   |
| 37    | Основные размеры зубчатых колес с эвольвентным профилем                               |
| 38    | Графический метод кинематического исследования зубчатых механизмов                    |
| 39    | Синтез планетарных механизмов   |



| №<br>п/п | Вопросы к экзамену  |
|----------|---|
| 40       | Режимы движения механизмов  |
| 41       | Прямая задача динамики. Уравнение движения механизма в дифференциальном виде.   |
| 42       | Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют.<br>Приведение сил и моментов сил к звену приведения   |
| 43       | Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют.<br>Приведение масс и моментов инерции 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 $J_p = \text{const}$ )                         |
| 46       | Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена).<br>Метод замещающих масс  |
| 47       | Полное и частичное статическое уравнивание кривошипно-ползунного механизма  |
| 48       | Балансировка роторов при статической, моментной и динамической неуравновешенности   |
| 49       | КПД, основные расчетные формулы для его определения.  |
| 50       | КПД машины при последовательным соединением механизмов  |
| 51       | КПД машины при параллельном соединением механизмов  |
| 52       | Классификация зубчатых передач. Основные кинематические параметры зубчатых колес.   |
| 53       | 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       | Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют.<br>Приведение сил и моментов сил к звену приведения.  |
| 58       | Что такое динамическая модель машинного агрегата, для чего её используют.<br>Приведение масс и моментов инерции масс звеньев в механизме.                             |
| 59       | Вибрации и колебания в машинах. Понятие о неуравновешенности механизма (звена).<br>Метод замещающих масс.   |
| 60       | Уравнивание вращающихся масс. Методы уравнивания.   |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |               |
|---------|---|-------------------------|---------------|
| 4       | экзамен                                   | «отлично»               | 80-100 баллов |
|         |   | «хорошо»                | 60-79 баллов  |
|         |   | «удовлетворительно»     | 40-59 баллов  |
|         |   | «неудовлетворительно»   | 0-39 баллов   |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок)   | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке /<br>Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|---|
| 1        | Мкртычев, О. В.     | Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 553 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106370-5.   | Учебное пособие   | 2019        | Znanium.com   |
| 2        | Смелягин, А. И.     | Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Смелягин. - М. : ИНФРА-М, 2019. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105106-1.  | Учебное пособие   | 2019        | Znanium.com   |
| 3        | Соболев, А. Н.      | Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов) [Электронный ресурс]: Учебник. / Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 256 с.:-(Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104456-8. | Учебник   | 2018        | Znanium.com   |

### 8.2. Дополнительная литература

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>   | <b>Тип (учебник, учебное<br/>пособие, учебно-<br/>методическое пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|---|---|--------------------|---|
| 1                | Балахнина А. А.            | Прикладная механика. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А. А. Балахнина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Нанотехнологии, материаловедение и механика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8259-0896-0 | учеб.-метод. пособие  | 2015               | ЭБС «Лань»  |
| 2                | Мовнин М. С.               | Основы технической механики [Электронный ресурс] : учебник / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит, А. Г. Рубашкин ; под ред. П. И. Бегуна. - 6-е изд., (электронное). - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 289 с. : ил. - ISBN 978-5-7325-1087-4.   | учеб.-метод. пособие  | 2016               | ЭБС «Лань»  |
| 3                | Попов В.Д.                 | Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта / В.Д. Попов, Э.А. Родригес. — Москва : МИСИС, 2009. — 83 с. : ил.   | учеб.-метод. пособие  | 2009               | ЭБС «Лань»  |
| 4                | Чмиль В. П.                | Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1222-8.   | учеб.-метод. пособие  | 2016               | ЭБС «Лань»  |
| 5                | Киницкий Я.Т.              | Техническая механика [Электронный   | Учебное пособие   | 2012               | ЭБС «Лань»  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>   | <b>Тип (учебник, учебное<br/>пособие, учебно-<br/>методическое пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|---|---|--------------------|---|
|                  |                            | ресурс] : учеб. пособие / Я.Т. Киницкий;<br>под ред. Д.В. Чернилевского. — В 4 кн.<br>Кн. 3. Основы теории механизмов и<br>машин. — Москва : Машиностроение,<br>2012. — 104 с. : ил. — (Для вузов). |   |                    |   |

### 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](http://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](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](http://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| №<br>п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора<br>(дата, номер, срок действия) |
|----------|-----------------|--|
| 1        | Компасс-3D      | 652/2014 от 07.07.2014                             |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Наименование ПО</b> | <b>Реквизиты договора<br/>(дата, номер, срок действия)</b> |
|------------------|------------------------|--|
| 2                | Office Standart        | Бессрочная   |
| 3                | Windows                | Бессрочная   |

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

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>  | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|------------------|---|--|
| 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                | Лаборатория "Теория механизмов и машин".<br>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.<br>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).<br>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций<br>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>(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                | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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. (Г-401)  | Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет   |