

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

Б1.О.15.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Механика. Теория механизмов и машин**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)  
Двигательные установки беспилотных мобильных систем

Форма обучения: Заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр                  | 2          | Итого      |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля           | зачет      |            |
| Вид занятий              |            |            |
| Лекции                   | 4          | 4          |
| Лабораторные             | 4          | 4          |
| Практические             | 4          | 4          |
| Руководство:             | 0          | 0          |
| Промежуточная аттестация | 0,25       | 0,25       |
| Контактная работа        | 12,25      | 12,25      |
| Самостоятельная работа   | 164        | 164        |
| Контроль                 | 3,75       | 3,75       |
| <b>Итого</b>             | <b>180</b> | <b>180</b> |

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

13.03.03 Энергетическое машиностроение

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2029 г.**

СОГЛАСОВАНО

Директор

«Институт беспилотной авиации и беспилотных мобильных систем»

---

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

А.А. Шевцов

*(И.О. Фамилия)*

---

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная механика и инженерная графика»

---

(протокол заседания № 1 от «04» 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 и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Инженерная графика», «Высшая математика», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Сопротивление материалов».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Механика. Детали машин и основы конструирования», «Конструирование и расчет автомобиля», «Конструкция гибридных автомобилей».

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                                                                                                         | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3) | ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой механики и атомной физики (элементы) | Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>• основные законы классической механики (законы Ньютона, закон сохранения энергии и импульса), применимые к движению звеньев механизмов;</li><li>• физические основы кинематических пар, виды сил в механизмах (движущие, полезного сопротивления, инерции, трения);</li><li>• принципы преобразования движения в типовых механизмах (рычажных, кулачковых, зубчатых) с позиций механики твёрдого тела.</li></ul> |
|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | Уметь: <ul style="list-style-type: none"><li>• применять законы механики для составления уравнений движения механизмов;</li><li>• определять силы, моменты, скорости и ускорения звеньев с использованием аналитических и графических методов;</li><li>• использовать принцип Д'Аламбера и теорему об</li></ul>                                                                                                                                                |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование)                                                                                        | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование)                                                                             | <b>Планируемые результаты обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                              | <p>изменении кинетической энергии при динамическом анализе.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками построения кинематических диаграмм (перемещений, скоростей, ускорений);</li> <li>• методами силового расчёта механизмов с учётом сил инерции и трения;</li> <li>• приёмами экспериментальной оценки кинематических и динамических параметров механических систем.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>- Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок (ОПК-5)</p> | <p>ОПК-5.3. Демонстрирует знание основных групп деталей и механизмов, используемых в энергетическом машиностроении и проводит их расчеты</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структурную классификацию механизмов (по Ассуру – Артоболовскому), виды структурных групп и их свойства;</li> <li>• типовые механизмы энергетических машин: кривошипно-ползунные, кулисные, зубчатые (планетарные, дифференциальные), кулачковые;</li> <li>• методы кинематического и динамического расчёта механизмов с учётом нагрузок, характерных для энергетического машиностроения.</li> <li>• </li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять структурный анализ и синтез механизмов по заданной кинематической схеме;</li> <li>• рассчитывать передаточные отношения, скорости и ускорения звеньев для зубчатых, рычажных и комбинированных механизмов;</li> <li>• определять приведённые моменты инерции и силы, решать уравнения движения механизма (в том числе численными методами).</li> </ul> <p>Владеть:</p> |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование)                                                | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование)                                       | <b>Планируемые результаты обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        |                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками построения планов скоростей и ускорений для рычажных механизмов;</li> <li>• методами силового расчёта с учётом трения в кинематических парах;</li> <li>• приёмами оценки КПД механизмов и выбора рациональных параметров для обеспечения требуемого ресурса.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>- Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок (ОПК-6)</p> | <p>ОПК-6.1 Демонстрирует знание единиц измерения физических величин, основных методов их измерения</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• единицы измерения основных кинематических и динамических параметров механизмов (линейные и угловые перемещения, скорости, ускорения, силы, моменты, мощность);</li> <li>• методы измерения геометрических параметров звеньев (длины, углы, межосевые расстояния);</li> <li>• способы измерения частоты вращения, крутящего момента и вибраций в механических системах.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить экспериментальное определение передаточного отношения, коэффициента неравномерности движения, мёртвых ходов;</li> <li>• обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с измерительными приборами (механическими, оптическими, цифровыми) при стендовых испытаниях механизмов;</li> <li>• методами экспериментального построения кинематических диаграмм и определения динамических характеристик;</li> </ul> |

| <b>Формируемые и контролируемые компетенции</b><br>(код и наименование) | <b>Индикаторы достижения компетенций</b><br>(код и наименование) | <b>Планируемые результаты обучения</b>                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• приёмами оценки достоверности измерений и сопоставления их с теоретическими расчётами</li></ul> |

#### 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<br>Структура механизмов                | Лек<br>Лаб<br>СР       | Основные понятия ТММ. Анализ и синтез рычажных механизмов                                      | 4       | 1<br>0<br>28         | 5        | -<br>-<br>-      | Отчет по лабораторным работам                              |
| Модуль 2.<br>Кинематический анализ механизмов   | Лек<br>Пр<br>СР        | Кинематический анализ рычажного механизма методом диаграмм. Планы скоростей и ускорений        | 4       | 1<br>0<br>32         | 17       | -<br>-<br>-      | Отчет по практическим работам                              |
| Модуль 3<br>Кинетостатический анализ механизмов | Лек<br>Пр<br>ПА<br>СР  | Определение внешних сил. Расчет групп Ассура. Определение уравнивающей силы. Рычаг Жуковского. | 4       | 0<br>0<br>0,25<br>28 | 17       | -<br>-<br>-      | Отчет по практическим работам                              |
| Модуль 4.<br>Кулачковые механизмы               | Лек<br>Пр<br>СР        | Типы кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов                                       | 4       | 1<br>0<br>28         | 17       | -<br>-<br>-      | Отчет по практическим работам                              |
| Модуль 5.<br>Зубчатые передачи                  | Лек<br>Лаб<br>Пр<br>СР | Эвольвентное зубчатое зацепление. Кинематика зубчатых передач. Планетарные передачи            | 4       | 1<br>0<br>0<br>28    | 15<br>14 | -<br>-<br>-<br>- | Отчет по лабораторным и практическим работам               |
| Модуль 6.<br>Динамика машин                     | Лек<br>Лаб<br>Ср       | Работа и мощность. КПД. Колебания в машинах. Уравновешивание. Динамическая балансировка ротора | 4       | 0<br>0<br>28         | 5        | -<br>-<br>-      | Отчет по лабораторной работе                               |

| <b>Модуль (раздел)</b> | <b>Вид учебной работы</b>        | <b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>                                                              | <b>Семестр</b> | <b>Объем, ч.</b> | <b>Баллы</b>  | <b>Интерактив, ч.</b> | <b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b> |
|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Посещаемость           |                                  |                                                                                                               | 4              |                  | 10            | -                     |                                                                   |
| Контроль               | Тест<br>Учебник<br>Анкетирование | Изучение конспектов лекций, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение практических заданий, тестирование | 4              | 0,7<br>3,05      | 100<br>0<br>0 | -                     | Итоговое тестирование                                             |
| <b>Итого:</b>          |                                  |                                                                                                               |                | <b>180</b>       | <b>100</b>    |                       |                                                                   |

## 5. Образовательные технологии

Используется технология дистанционного обучения.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций и практических занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий по расчетным работам.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2       | ОПК-3<br>ОПК-5<br>ОПК-6                          | <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 зачету №1-60</i> |

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

#### 7.2.1. Отчеты по лабораторным работам

- **Отчеты по лабораторным работам**  
Типовые примеры заданий

**Лабораторная работа «Составление кинематической схемы механизма и структурный анализ по механической модели»**

**Форма отчета по лабораторной работе**

#### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление с механизмами, приобретение практических навыков составления кинематических схем и выявления строения (структуры) механизма.

#### КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА МЕХАНИЗМА

Название механизма:

Краткое описание работы механизма:

Рис. 1. Кинематическая схема механизма

# СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА

Таблица 1

## Подвижные звенья

| Схема | Название |
|-------|----------|
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |
|       |          |

Число подвижных звеньев  $n =$

Таблица 2

## Кинематические пары

| Схема | Название | Степень подвижности | Символ |
|-------|----------|---------------------|--------|
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |
|       |          |                     |        |

Число кинематических пар 5-го класса  $P_5 =$

Число кинематических пар 4-го класса  $P_4 =$

Степень подвижности механизма  $W = 3n - 2P_5 - P_4 =$

Таблица 3

## Разложение механизма на структурные группы (группы Ассура)

| Схема | Название | Количество звеньев | Количество кинематических пар | Формула строения |
|-------|----------|--------------------|-------------------------------|------------------|
|       |          |                    |                               |                  |
|       |          |                    |                               |                  |
|       |          |                    |                               |                  |
|       |          |                    |                               |                  |
|       |          |                    |                               |                  |

## Методические указания

1. **Изучите теоретический материал**, представленный в папке «Лабораторные работы»

→ «ВЛК „Теория механизмов и машин → «1. Составление кинематической схемы механизма».

## 2. Методические рекомендации

2.1 Выберите вариант механизма по первой букве вашей фамилии в табл. 1.

Таблица 1

|                               |                         |                             |                     |                      |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| Первая буква фамилии студента | А, Д, И, Й, Н, С, Ф, Х  | Б, Е, Ё Ж, К, П, Т, Ч, Э, Я | В, Г, Л, О, У, Ц, Ю | З, М, Р, Ш, Щ, Ы     |
| Механизм                      | Кривошипно-коромысловый | Рычажный                    | Кривошипно-кулисный | Кривошипно-ползунный |

2.2 Составьте кинематическую схему механизма из предлагаемых элементов.

2.3 Определите подвижные звенья.

2.4 Определите кинематические пары.

2.5 Определите структурный состав механизма.

2.6 Оформите отчет на Бланке выполнения лабораторной работы и прикрепите его в курс для проверки.

## Требования к оформлению

1. Лабораторная работа выполняется на виртуальном рабочем столе. Инструкция по доступу представлена в файле "Инструкция".
2. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы представлены в файле "Задание".
3. Документ с выполненной работой должен быть назван в соответствии с требованиями, указанными в файле "Наименование файлов".
4. При сдаче заданий по дисциплинам наименование файла должен быть согласно примеру, в формате Word. Наименование дисциплины\_ТБм\_1803а\_Иванов.И.И. docx

## Процедура оценивания

Расчетные задания выполняются на платформе РосДистант. За выполненные задания студент получает баллы пропорционально количеству правильных ответов, максимум составляет 20 баллов.

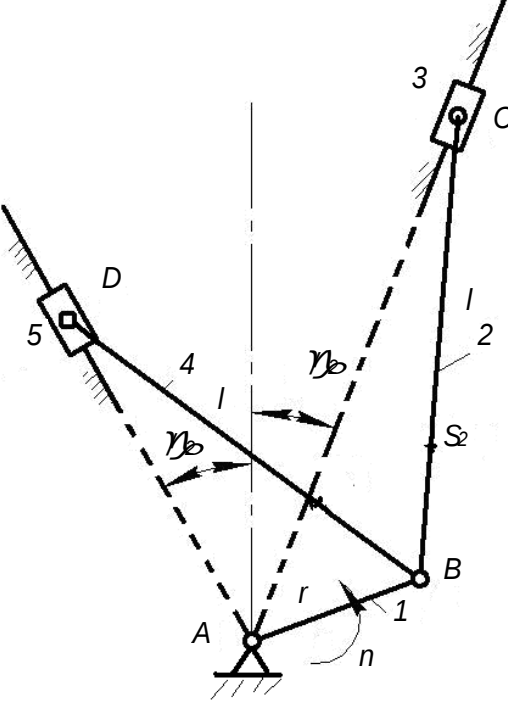
## Критерии оценки:

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

- **Отчеты по практическим работам**

## Форма отчета по практической работе

### Исходные данные

| №<br>вар-<br>та | Кинематическая схема                                                               | Числа зубьев колеса<br>(записываются<br>в соответствии<br>со схемой)                                                   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |  | $l_{BC} = 460 \text{ мм}$<br>$l_{BD} = 290 \text{ мм}$<br>$l_{AB}$ – согласно варианту<br>$n_{AB}$ – согласно варианту |

Ниже разместите изображения диаграмм перемещений, скоростей и ускорений так, как показано в файле примера практического задания, а также план скоростей для 11-го положения механизма.

### Задание

Методом хорд построить диаграммы перемещений, скоростей и ускорений для ползуна D, а также план скоростей для 11-го положения.

### Рекомендации по выполнению задания

Используя представленную методику, необходимо провести структурный анализ механизма и построить кинематические диаграммы ползуна D.

При выполнении задания студент должен (см. Бланк выполнения задания):

1. Ознакомиться с представленным на кинематической схеме механизмом. Определить масштабные коэффициенты длин звеньев, времени, перемещений, скоростей и ускорений.
2. Построить диаграммы перемещений, скоростей и ускорений звена D методом хорд в масштабе.
3. Построить план скоростей для 11-го положения. За нулевое положение выберите максимально удаленное положение ползуна D от кривошипа.
4. Диаграммы необходимо построить в КОМПАС.

5. В качестве ответа приложите заполненный бланк выполнения заданий и чертеж с диаграммами и планом скоростей.

6. Для дополнительного материала обратитесь к видеозаписи практического занятия и к методике выполнения в примере практического задания.

Используя представленную методику, необходимо определить передаточное отношение многозвенного зубчатого механизма.

При выполнении задания следует:

1. Ознакомиться с представленным на кинематической схеме механизмом. Определить масштабные коэффициенты длин звеньев, времени, перемещений, скоростей и ускорений.

2. Построить диаграммы перемещений, скоростей и ускорений звена D методом хорд в масштабе.

Варианты заданий распределяются согласно алфавиту.

| Первая буква фамилии | № варианта | Первая буква фамилии | № варианта |
|----------------------|------------|----------------------|------------|
| А                    | 1          | О                    | 14         |
| Б                    | 2          | П                    | 15         |
| В                    | 3          | Р                    | 16         |
| Г                    | 4          | С                    | 17         |
| Д                    | 5          | Т                    | 18         |
| Е, Ё                 | 6          | У                    | 19         |
| Ж                    | 7          | Ф                    | 20         |
| З                    | 8          | Х                    | 21         |
| И, Й                 | 9          | Ц, Ч                 | 22         |
| К                    | 10         | Ш, Щ                 | 23         |
| Л                    | 11         | Э, Ю                 | 24         |
| М                    | 12         | Я                    | 25         |
| Н                    | 13         |                      |            |

### Требования к оформлению

1. Практическая работа выполняется на виртуальном рабочем столе. Инструкция по доступу представлена в файле "Инструкция".
2. Методические рекомендации по выполнению практической работы представлены в файле "Задание".
3. Документ с выполненной работой должен быть назван в соответствии с требованиями, указанными в файле "Наименование файлов".
4. При сдаче заданий по дисциплинам наименование файла должен быть согласно примеру, в формате Word. Наименование дисциплины\_ТБм\_1803а\_Иванов.И.И. docx

### Процедура оценивания

Расчетные задания выполняются на платформе РосДистант. За выполненные задания студент получает баллы пропорционально количеству правильных ответов, максимум составляет 35 баллов.

### Критерии оценки:

Баллы переносятся на Образовательный портал пропорционально, из расчета 35 баллов РосДистанта = 35 баллов на Образовательном портале.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

| №<br>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 уравновешивающей 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 кулачкового-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 $J_{\pi} = \text{const}$ ),                   |
| 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 уравновешивание 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 |               |
|---------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 2       | зачет                                     | «зачтено»               | 55-100 баллов |
|         |                                           | «не зачтено»            | 0-54 баллов   |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| №<br>п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Тип (учебник, учебное<br>пособие, учебно-<br>методическое пособие,<br>практикум, др.) | Год издания | Количество в<br>научной<br>библиотеке /<br>Наименование<br>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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/144584.html">https://www.iprbookshop.ru/144584.html</a>                         | 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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133331.html">https://www.iprbookshop.ru/133331.html</a> | 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                                                      |

| №<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 |
|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
|          |                     | образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/111215.html">https://www.iprbookshop.ru/111215.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                             |             |                                                       |
| 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/209816">https://e.lanbook.com/book/209816</a> (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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1874718">https://znanium.com/catalog/product/1874718</a> (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                                           |

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

## 8.2. Дополнительная литература

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке /<br/>Наименование ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| 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: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1426330">https://znanium.com/catalog/product/1426330</a> (дата обращения: 27.02.2023). - Режим       | Учебное пособие                                                                    | 2021               | Znanium.com                                                   |

| <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> |
|------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                  |                            | доступа: Электронно-библиотечная<br>система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-<br>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](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](https://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](https://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](https://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](https://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

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Наименование ПО</b>                                                   | <b>Реквизиты договора<br/>(дата, номер, срок действия)</b>                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)       | Договор № 1198 от 18.11.2019, срок действия - бессрочно                                                             |
| 2                | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                             | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 3                | Office Standard:<br>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**

| <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)        | Стол�ы ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра                                                                                                                                                             |
| 2                | Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.<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 (А-414) | Стол�ы ученические, стулья ученические, шкаф для учебных пособий, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, Стол�ы 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Стол�ы, стулья, компьютеры                                                                                                                                                                                                                                                                                        |