

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория механизмов и машин**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Локомотивы

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3409  
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир  
Александрович  
Дата: 31.08.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» является:

- обеспечение подготовки студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, применяемых на железнодорожном транспорте, критериев оценки качества передачи движения;
- постановку задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма;
- получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

Задачами освоения учебной дисциплины «Теория механизмов и машин» является:

- ознакомить студентов с основными понятиями и законами механики, методами решения типовых задач;
- ознакомить студентов с основами практического использования математического моделирования в представлении равновесия и движения механических систем, инженерных расчетов элементов конструкций;
- сформировать у будущего бакалавра практических навыков к реализации алгоритмов решения типовых задач;
- развить у студентов навык выполнения анализа и решения задач прикладного характера.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-4** - Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- этапы проектирования и методы расчета механизмов и машин с различными принципами действия;
- принцип работы типовых механизмов и машин применительно к подвижному составу;
- основные критерии качества и надежности подвижного состава.

#### **Уметь:**

- применять знания принципов расчета механизмов и машин;
- определять особенности действия механизмов и машин с последующим подбором методов расчета.

#### **Владеть:**

- навыками определения физических особенностей работы рассматриваемого изделия и вычисления расчета по выбору механизма исследования;
- методами расчета механизма и машин, подбором силовых приводов, методами расчета мощности, технологиями разработки конструкторских, эскизных документов.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

#### **3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                           | Всего            | Семестр №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48               | 48         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 16               | 16         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Строение механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные задачи ТММ;<br>- кинематические пары, кинематические цепи;<br>- структурный анализ механизмов;<br>- структурные группы механизмов.                                                                                                                        |
| 2        | Кинематический анализ и синтез механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия кинематики механизмов;<br>- кинематическое исследование механизмов (метод планов);<br>- кинематический анализ зубчатых механизмов.                                                                                          |
| 3        | Синтез механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия и методы синтеза;<br>- синтез плоских стержневых механизмов по заданным кинематическим свойствам;<br>- синтез кулачковых механизмов;<br>- синтез эвольвентного зубчатого зацепления;<br>- синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм. |
| 4        | Динамика механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия динамики механизмов;<br>- режимы движения механизмов;<br>- кинетостатический расчет механизмов;<br>- уравнивание механизмов.                                                                                                                      |
| 5        | Колебания в механизмах<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- вибрация, виброактивность машин, виброзащита;<br>- гашение колебаний, виброгасители.                                                                                                                                                                            |
| 6        | Основные задачи ТММ<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные задачи ТММ.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7        | Кинематические пары, кинематические цепи<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинематические пары;<br>- кинематические цепи.                                                                                                                                                                                                |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | Кинематические пары, кинематические цепи<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинематические пары;<br>- кинематические цепи.                                                              |
| 9        | Структурный анализ механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- структурный анализ механизмов.                                                                                         |
| 10       | Структурные группы механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- структурные группы механизмов.                                                                                         |
| 11       | Кинематический анализ и синтез механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинематический анализ;<br>- синтез механизмов.                                                             |
| 12       | Основные понятия кинематики механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия кинематики механизмов.                                                                       |
| 13       | Кинематическое исследование механизмов (метод планов)<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинематическое исследование механизмов (метод планов).                                         |
| 14       | Кинематический анализ зубчатых механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинематический анализ зубчатых механизмов.                                                                 |
| 15       | Основные понятия и методы синтеза<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия;<br>- методы синтеза.                                                                             |
| 16       | Основные понятия и методы синтеза<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия;<br>- методы синтеза.                                                                             |
| 17       | Синтез плоских стержневых механизмов по заданным кинематическим свойствам<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- синтез плоских стержневых механизмов по заданным кинематическим свойствам. |
| 18       | Синтез кулачковых механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- синтез кулачковых механизмов.                                                                                           |
| 19       | Синтез эвольвентного зубчатого зацепления<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- синтез эвольвентного зубчатого зацепления.                                                                 |
| 20       | Синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- синтез планетарных механизмов;<br>- дифференциальный механизм.                              |
| 21       | Основные понятия динамики механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия динамики механизмов.                                                                           |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22       | Режимы движения механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- режимы движения механизмов.                                               |
| 23       | Кинетостатический расчет механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- кинетостатический расчет механизмов.                             |
| 24       | Уравновешивание механизмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- уравновешивание механизмов.                                               |
| 25       | Вибрация, виброактивность машин, виброзащита<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- вибрация;<br>- виброактивность машин;<br>- виброзащита. |
| 26       | Гашение колебаний, виброгасители<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- гашение колебаний;<br>- виброгасители.                              |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основные задачи ТММ<br>В результате выполнения лабораторной работы был рассмотрен структурный анализ и классификация механизмов.                                                                                                                     |
| 2        | Кинематические пары, кинематические цепи<br>В результате выполнения лабораторной работы было рассмотрено проектирование механизмов без избыточных связей на стадии разработки его структурной схемы, а также структурный анализ рычажных механизмов. |
| 3        | Структурные группы механизмов<br>В результате выполнения лабораторной работы была рассмотрена классификация рычажных механизмов.                                                                                                                     |
| 4        | Кинематический анализ зубчатых механизмов<br>В результате выполнения лабораторной работы был рассмотрен кинематический анализ зубчатого механизма (редуктора).                                                                                       |
| 5        | Синтез эвольвентного зубчатого зацепления<br>В результате выполнения лабораторной работы было рассмотрено нарезание зубчатых колес методом обкатки.                                                                                                  |
| 6        | Синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм<br>В результате выполнения лабораторной работы было рассмотрено определение коэффициента полезного действия планетарного механизма.                                                         |
| 7        | Основные понятия динамики механизмов<br>В результате выполнения лабораторной работы было рассмотрено определение приведенного коэффициента трения в подшипнике скольжения.                                                                           |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | Уравновешивание механизмов<br>В результате выполнения лабораторной работы была рассмотрена динамическая балансировка роторов на станках резонансного типа. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы               |
|----------|------------------------------------------|
| 1        | Подготовка к лекционным занятиям.        |
| 2        | Самостоятельное изучение тем дисциплины. |
| 3        | Изучение дополнительной литературы.      |
| 4        | Подготовка к практическим занятиям.      |
| 5        | Выполнение расчетно-графической работы.  |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации.   |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.          |

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ Разработка и расчёт механизма

1. Кривошипно-шатунного
2. Зубчатого

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                 | Место доступа                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1        | Теория механизмов и механика машин К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусятов и др; Ред. К.В. Фролов; Под Ред. К.В. Фролов Однотомное издание Высш. шк. , 2003  | НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2) |
| 2        | Теория механизмов и машин И.И. Артоболевский Однотомное издание Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. , 1975                                                      | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 3        | Теория механизмов и машин. Кравченко Г.М., Андреев П.А. Однотомное издание МИИТ , 2013. – 129 с.                                                           | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6)            |
| 4        | Теория технизмов и машин В.Я. Солодилов; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники" Однотомное издание МИИТ, 2001. – 85 с.             | НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)   |
| 5        | Теория механизмов и машин В.Я. Солодилов; В.А. Гулак МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники" Однотомное издание МИИТ, 2006. – 89 с. | НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)   |

|    |                                                                                                   |                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 6  | Теория механизмов и машин Попов С.А., Тимофеев Г.А. Однотомное издание Выс. шк. , 1999. – 332 с.  | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 7  | Теория механизмов и машин Косачевская М.М., Кравченко Г.М. Однотомное издание МИИТ, 2021. – 74 с. | НТБ (фб.)                         |
| 8  | Теория механизмов и машин Русинов А.И. Однотомное издание МИИТ, 2002. – 133 с.                    | НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) |
| 9  | Теория механизмов и машин Самсаев Ю.А., Косачевская М.М Однотомное издание МИИТ, 1995. – 98 с.    | НТБ (уч.3); НТБ (фб.)             |
| 10 | Теория механизмов и машин Самсаев Ю.А., Фирсова Т.Н. Однотомное издание МИИ , 1995. – 82 с.       | НТБ (фб.)                         |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИ;
- <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотеке;
- <http://www.bibliofond.ru>- некоммерческий информационный портал, в котором собрана коллекция книг, статей, научной литературы;
- [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля);
- поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. приложением Microsoft Office 2007 и выше.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером.
2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная лабораторными стендами, моделями механизмов, средствами и объектами измерений, оборудованная, рабочими столами



9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Машиноведение, проектирование,  
стандартизация и сертификация»

А.И. Русинов

доцент, к.н. кафедры  
«Машиноведение, проектирование,  
стандартизация и сертификация»

А.Б. Болотина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭлЛ

О.Е. Пудовиков

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин