

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 27.02.2026 09:51:09  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740c732622aa5b295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Новоуральский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

ОДОБРЕНО

Учёным Советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 3 от «24» апреля 2023г.

## Рабочая программа учебной дисциплины "Теория механизмов и машин"

|                                        |                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки (специальность) | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Профиль подготовки (специализация)     | Технология машиностроения                                                          |
| Квалификация (степень) выпускника      | бакалавр                                                                           |
| Форма обучения                         | очная                                                                              |

Новоуральск, 2023

|                             |         |       |
|-----------------------------|---------|-------|
| Семестр                     | 3       | 4     |
| Трудоемкость, ЗЕТ           | 4       | 2     |
| Трудоемкость, ч.            | 144     | 72    |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 54      |       |
| - лекции                    | 18      | —     |
| - практические занятия      | 36      | 2     |
| - курсовая работа           | —       | 34    |
| Самостоятельная работа      | 63      | 36    |
| Контроль                    | 27      | —     |
| Форма итогового контроля    | экзамен | зачет |

Учебную программу составил заведующий кафедрой Общепрофессиональных дисциплин  
Карякин Андрей Виссарионович

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                      | 4  |
| 2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО .....                           | 4  |
| 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....              | 5  |
| 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                   | 5  |
| 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                             | 6  |
| 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                            | 13 |
| 7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....                                                | 14 |
| 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ..... | 18 |
| 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                | 18 |
| 10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И<br>ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ .....   | 19 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....                | 20 |

## **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Формирование у студентов целостной системы теоретических знаний и практических навыков в области классической механики, необходимых для анализа и расчета равновесия, движения и взаимодействия материальных тел в механических системах машиностроительных изделий, а также развития инженерного мышления, способности к математическому моделированию реальных механических процессов и критической оценке полученных результатов.

## **2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

В соответствии с Образовательной программой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, данная учебная дисциплина входит в Общепрофессиональный модуль обязательной части.

Изучение дисциплины требует от студентов базовых знаний, полученных в разделе «Механика» дисциплины «Физика». Кроме того, для успешного освоения курса должны быть усвоены разделы дисциплины «Математика», связанные с векторной алгеброй, аналитической геометрией, дифференциальным и интегральным исчислением.

Навыки, полученные при изучении курса «Теория механизмов и машин» необходимы в будущей профессиональной деятельности специалиста, а также будут использованы в процессе изучения будущих специальных дисциплин.

### 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                             |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                       |
| УК-2            | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                           |
| УК-6            | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                          |
| ОПК-9           | Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;                                                                                                                                   |
| ПК-5            | Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров |
| УКЕ-1           | Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах         |

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи воспитания, воспитательный потенциал дисциплин

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)                                                                              | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное и трудовое воспитание | Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15) | Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума. |
|                                        | Формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)                              | Использование воспитательного потенциала дисциплин "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.                               |

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Структура учебной дисциплины (3 семестр)

| Название темы/раздела учебной дисциплины                                                                                  | Неделя семестра | Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах) |                      |                        |                       | Текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Индикаторы освоения компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                           |                 | Лекции                                            | Практические занятия | Самостоятельная работа |                       |                                   |                               |                                 |
|                                                                                                                           |                 |                                                   |                      | Подготовка к занятиям  | Подготовка к экзамену |                                   |                               |                                 |
| Раздел 1. Структура механизма                                                                                             |                 |                                                   |                      |                        |                       |                                   |                               |                                 |
| 1. Введение. Основные понятия ТММ. Виды механизмов.                                                                       | 1               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       | КИ1                               | 28                            |                                 |
| 2. Виды кинематических пар и их условные обозначения.                                                                     | 2               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 3. Характеристики кинематических цепей. Группы Ассура.                                                                    | 3               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 4. Определение степени подвижности плоских и пространственных механизмов.                                                 | 4               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 5. Рациональная схема механизма. Примеры нерациональных механизмов и способы их исправления.                              | 5               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 6. Замена высших пар плоского механизма низшими.                                                                          | 6               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 7. Метрический синтез рычажного механизма.                                                                                | 7               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| Раздел 2. Кинематика механизмов                                                                                           |                 |                                                   |                      |                        |                       |                                   |                               |                                 |
| 8. Аналоги скоростей и ускорений.                                                                                         | 8               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       | КИ2                               | 16                            |                                 |
| 9. Кинематический анализ механизма методом диаграмм. Построение диаграмм, графическое дифференцирование и интегрирование. | 9               | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 10. Расчет скоростей и ускорений в плоском движении. Рассмотрение плоского движения как сложного.                         | 10              | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 11.Кинематический анализ методом планов.                                                                                  | 11              | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| Раздел 3. Силовой анализ                                                                                                  |                 |                                                   |                      |                        |                       |                                   |                               |                                 |
| 12. Силовой анализ механизма.                                                                                             | 12-14           | 1                                                 | 8                    | 4                      |                       | КИ3                               | 12                            |                                 |
| 13. Учет сил трения. Виды трения.                                                                                         | 15              | 1                                                 | —                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |

| Название темы/раздела учебной дисциплины                                                     | Неделя семестра | Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах) |                      |                        |                       | Текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Индикаторы освоения компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                              |                 | Лекции                                            | Практические занятия | Самостоятельная работа |                       |                                   |                               |                                 |
|                                                                                              |                 |                                                   |                      | Подготовка к занятиям  | Подготовка к экзамену |                                   |                               |                                 |
| 14. Виды приводов. Подбор привода механизма на примере выбора электродвигателя.              | 15-16           | 1                                                 | 2                    | 4                      |                       |                                   |                               |                                 |
| Раздел 4. Избранные главы ТММ                                                                |                 |                                                   |                      |                        |                       |                                   |                               |                                 |
| 15. Уравновешивание механизма на фундаменте. Динамический анализ механизма. Подбор маховика. | 16-17           | 1                                                 | 2                    | 3                      |                       | КИ4                               | 4                             |                                 |
| 16. Синтез кулачковых механизмов.                                                            | 17-18           | 1                                                 | 2                    | 2                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 17. Способы расчета профилей зубчатого зацепления. Характеристики зубчатого зацепления.      | 18              | 1                                                 | –                    | 1                      |                       |                                   |                               |                                 |
| 18. Эвольвентные профили. Синтез зубчатого зацепления с заданными характеристиками.          | 18              | 1                                                 | –                    | 1                      |                       |                                   |                               |                                 |
| Итого по дисциплине                                                                          | 1-18            | 18                                                | 36                   | 63                     | 27                    |                                   | 60<br>(40 – экзамен)          |                                 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование           |
|-------------|-------------------------------|
| Т           | Тестирование                  |
| Реф         | Реферат                       |
| КИ          | Контроль по итогам            |
| АКР         | Аудиторная контрольная работа |
| ДЗ          | Домашняя работа               |
| З           | Зачет                         |
| Э           | Экзамен                       |
| Диф.з.      | Дифференцированный зачет      |
| КР          | Курсовая работа               |

## 5.2 Структура учебной дисциплины (4 семестр)

| Название темы/раздела учебной дисциплины      | Неделя семестра | Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах) |                      |                        |                       | Текущий контроль (форма* , неделя) | Максимальный балл за раздел** | Индикаторы освоения компетенции |
|-----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                                               |                 | Лекции                                            | Практические занятия | Самостоятельная работа |                       |                                    |                               |                                 |
|                                               |                 |                                                   |                      | Подготовка к занятиям  | Подготовка к экзамену |                                    |                               |                                 |
| 1. Метрический синтез механизма с помощью ЭВМ | 1               | –                                                 | 2                    | 2                      |                       | КИ1                                | 60                            |                                 |
| 2. Выполнение курсовой работы                 | 2-18            | –                                                 | 34                   | 7                      |                       |                                    |                               |                                 |
| Итого по дисциплине                           | 1-18            | –                                                 | 2                    | 9                      | –                     |                                    | 60<br>(40 – зачет)            |                                 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование           |
|-------------|-------------------------------|
| Т           | Тестирование                  |
| Реф         | Реферат                       |
| КИ          | Контроль по итогам            |
| АКР         | Аудиторная контрольная работа |
| ДЗ          | Домашняя работа               |
| З           | Зачет                         |
| Э           | Экзамен                       |
| Диф.з.      | Дифференцированный зачет      |
| КР          | Курсовая работа               |

### 5.3 Содержание учебной дисциплины (3 семестр)

#### 5.3.1 Лекции

| Трудоем-<br>кость                      | Темы и содержание занятий                                                                                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Структура механизма</b>   |                                                                                                                                  |
| 4                                      | <b>1. Введение.</b> Основные понятия ТММ. Виды механизмов.                                                                       |
| 4                                      | <b>2. Виды кинематических пар.</b> Их характеристики и условные обозначения.                                                     |
| 4                                      | <b>3. Характеристики кинематических цепей.</b> Группы Ассура.                                                                    |
| 4                                      | <b>4. Определение степени подвижности</b> плоских и пространственных механизмов.                                                 |
| 4                                      | <b>5. Рациональная схема механизма.</b> Примеры нерациональных механизмов и способы их исправления.                              |
| 4                                      | <b>6. Замена высших пар плоского механизма низшими.</b>                                                                          |
| 4                                      | <b>7. Метрический синтез рычажного механизма.</b>                                                                                |
| <b>Раздел 2. Кинематика механизмов</b> |                                                                                                                                  |
| 4                                      | <b>8. Аналоги скоростей и ускорений.</b>                                                                                         |
| 4                                      | <b>9. Кинематический анализ механизма методом диаграмм.</b> Построение диаграмм, графическое дифференцирование и интегрирование. |
| 4                                      | <b>10. Расчет скоростей и ускорений в плоском движении.</b> Рассмотрение плоского движения как сложного.                         |
| 4                                      | <b>11. Кинематический анализ методом планов.</b>                                                                                 |
| <b>Раздел 3. Силовой анализ</b>        |                                                                                                                                  |
| 4                                      | <b>12. Силовой анализ механизма.</b>                                                                                             |
| 4                                      | <b>13. Учет сил трения. Виды трения.</b>                                                                                         |
| 4                                      | <b>14. Виды приводов.</b> Подбор привода механизма на примере выбора электродвигателя.                                           |
| <b>Раздел 4. Избранные главы ТММ</b>   |                                                                                                                                  |
| 1                                      | <b>15. Уравновешивание механизма</b> на фундаменте. Динамический анализ механизма. Подбор маховика.                              |
| 1                                      | <b>16. Синтез кулачковых механизмов.</b>                                                                                         |
| 1                                      | <b>17. Способы расчета профилей зубчатого зацепления.</b> Характеристики зубчатого зацепления.                                   |
| 1                                      | <b>18. Эвольвентные профили.</b> Синтез зубчатого зацепления с заданными характеристиками.                                       |

### 5.3.2 Практические занятия

Практические занятия проводятся в форме аудиторного решения задач по рассматриваемым темам.

| №<br>п/п     | Тема/раздел учебной дисциплины | Содержание                                                                                                                               | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1            | Раздел 1. Тема 1.              | Классификация машин и механизмов. Выделение звеньев, кинематических пар, стоек, входного и выходного звена.                              | 2                     |
| 2            | Раздел 1. Тема 2.              | Определение характеристик (класс, высшая или низшая, характер замыкания) различных кинематических пар                                    | 2                     |
| 3            | Раздел 1. Тема 3.              | Определение характеристик кинематических цепей различных механизмов.                                                                     | 2                     |
| 4            | Раздел 1. Тема 4.              | Расчет степени подвижности плоских и пространственных механизмов                                                                         | 2                     |
| 5            | Раздел 1. Тема 5.              | Рационализация механизма. Компенсация погрешностей изготовления, монтажа и силовых деформаций звеньев на этапе проектирования механизма. | 2                     |
| 6            | Раздел 1. Тема 6.              | Замена высших пар низшими                                                                                                                | 2                     |
| 7            | Раздел 1. Тема 7.              | Метрический синтез механизма. Геометрические условия работоспособности рычажного механизма.                                              | 2                     |
| 8            | Раздел 2. Тема 8.              | Вывод формул аналогов скоростей и ускорений для различных видов движения.                                                                | 2                     |
| 9            | Раздел 2. Тема 9.              | Построение диаграмм скоростей и ускорений.                                                                                               | 2                     |
| 10           | Раздел 2. Тема 10.             | Построение планов скоростей и ускорений для случая плоского движения.                                                                    | 2                     |
| 11           | Раздел 2. Тема 11.             | Построение планов скоростей и ускорений для случая сложного движения.                                                                    | 2                     |
| 12           | Раздел 3. Тема 12.             | Силовой анализ механизма.                                                                                                                | 8                     |
| 13           | Раздел 3. Тема 14.             | Подбор электродвигателя привода механизма                                                                                                | 2                     |
| 14           | Раздел 4. Тема 15.             | Проектирование маховика                                                                                                                  | 2                     |
| 15           | Раздел 4. Тема 16.             | Проектирование кулачка                                                                                                                   | 2                     |
| <b>Всего</b> |                                |                                                                                                                                          | <b>36</b>             |

### 5.3.3 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

| № п/п | Тема/раздел учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы и ее содержание                                                                 | Трудоемкость, час. |
|-------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1     | Раздел 1. Тема 1.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 2     | Раздел 1. Тема 2.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 3     | Раздел 1. Тема 3.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 4     | Раздел 1. Тема 4.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 5     | Раздел 1. Тема 5.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 6     | Раздел 1. Тема 6.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 7     | Раздел 1. Тема 7.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 8     | Раздел 2. Тема 8.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 9     | Раздел 2. Тема 9.              | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 10    | Раздел 2. Тема 10.             | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 11    | Раздел 2. Тема 11.             | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 12    | Раздел 3. Тема 12.             | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |
| 13    | Раздел 3. Тема 13.             | 1. Повторение лекционного материала.                                                                       | 4                  |
| 14    | Раздел 3. Тема 14.             | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 4                  |

|              |                        |                                                                                                            |           |
|--------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15           | Раздел 4. Тема 15.     | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 3         |
| 16           | Раздел 4. Тема 16.     | 1. Подготовка к практическому занятию – повторение лекционного материала.<br>2. Оформление решения задачи. | 2         |
| 17           | Раздел 4. Тема 17.     | 1. Повторение лекционного материала.                                                                       | 1         |
| 18           | Раздел 4. Тема 18.     | 1. Повторение лекционного материала.                                                                       | 1         |
| 19           | Подготовка к экзамену. | Повторение материалов дисциплины. Самоанализ с использованием списка вопросов.                             | 27        |
| <b>Всего</b> |                        |                                                                                                            | <b>90</b> |

## 5.4 Содержание учебной дисциплины (4 семестр)

### 5.4.1 Практические занятия

На практических занятиях студенты выполняют элементы курсовой работы.

| №<br>п/п     | Тема/раздел учебной<br>дисциплины | Содержание                                 | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| 1            | Раздел 1. Тема 1.                 | Метрический синтез механизма с помощью ЭВМ | 2                     |
| 2            | Раздел 1. Тема 2.                 | Выполнение курсовой работы                 | 34                    |
| <b>Всего</b> |                                   |                                            | <b>36</b>             |

### 5.4.2 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ».

| №<br>п/п     | Тема/раздел учебной<br>дисциплины | Вид самостоятельной работы и ее содержание | Трудоемкость,<br>час. |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| 1            | Раздел 1. Тема 1.                 | Подготовка к практическому занятию         | 2                     |
| 2            | Раздел 3. Тема 2.                 | Выполнение курсовой работы                 | 7                     |
| <b>Всего</b> |                                   |                                            | <b>9</b>              |

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий.

Для повышения уровня знаний студентов в течение семестра организуются консультации, во время которых:

- проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;
- проводятся консультации по выполнению контрольных работ;
- принимаются текущие задолженности и т.д.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, предполагающих активную обратную связь между преподавателем и студентами.

## 7 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в таблице:

| Компетенция                                                                                                                                                                     | Индикаторы освоения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач                                                                                                                                                                                                                          | Выполнение практических работ 1-7 (5.3.2)              |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность<br>У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности<br>В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно- правовой документацией | Выполнение курсового проекта (5.4.1)                   |

| Компетенция                                                                                                                                      | Индикаторы освоения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни<br>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения<br>В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни                                 | Выполнение курсового проекта (5.4.1)                   |
| ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;                                                                         | З-ОПК-9 Знать: основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств<br>У-ОПК-9 Уметь: принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств<br>В-ОПК-9 Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств | Выполнение практических работ 1-15 (5.3.2)             |

| Компетенция                                                                                                                                                                                                      | Индикаторы освоения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>ПК-5 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров</p> | <p>З-ПК-5 Знать: закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки</p> <p>У-ПК-5 Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса</p> <p>В-ПК-5 Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов</p> | <p>Выполнение курсового проекта (5.4.1)</p>            |

| Компетенция                                                                                                                                                                                        | Индикаторы освоения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Текущий контроль и аттестация разделов (форма, неделя) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | <p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p> | Выполнение практических работ 8-12 (5.3.2)             |

Средства текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в ФОС. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении контрольных мероприятий. Полученные баллы переводятся в 5-балльную систему по следующей шкале:

| Оценка по 5 балльной шкале | Зачет      | Сумма баллов по дисциплине | Оценка (ECTS) | Градация            |
|----------------------------|------------|----------------------------|---------------|---------------------|
| 5 (отлично)                | Зачтено    | 90-100                     | A             | Отлично             |
| 4 (хорошо)                 |            | 85-89                      | B             | Очень хорошо        |
|                            |            | 75-84                      | C             | Хорошо              |
|                            |            | 70-74                      | D             | Удовлетворительно   |
| 3 (удовлетворительно)      |            | 65-69                      | E             | Посредственно       |
|                            | 60-64      |                            |               |                     |
| 2 (неудовлетворительно)    | Не зачтено | Ниже 60                    | F             | Неудовлетворительно |

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / Артоболевский И. И. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2014. - 639 с. : ил. - ISBN 978-5-91872-001-1..
2. Теория механизмов и механика машин : учеб. для вузов / Под ред. К. В. Фролова. — 3-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2001. — 495, с. : ил. — ISBN 5-06-003360-1
3. Карякин А.В. Анализ и синтез рычажных механизмов. Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Теория механизмов и машин» по специальности 151001. – Новоуральск: НГТИ, 2008 – 52 с.

### 8.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Карякин А.В. Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория механизмов и машин» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (все формы обучения) – Новоуральск, НТИ НИЯУ МИФИ, 2020. – 10 с.

### 8.3 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса              | Электронный адрес ресурса                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1) Официальный сайт НТИ НИЯУ МИФИ | <a href="http://nti.mephi.ru">http:// nti.mephi.ru</a> |
| 2) ЭБС ЮРАЙТ                      | <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>        |

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры библиотеки и компьютерных классов НТИ НИЯУ МИФИ.

Материально-техническое обеспечение аудиторных занятий:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер)

## 10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### Вводная часть

Цель дисциплины – Формирование у студентов целостной системы теоретических знаний и практических навыков в области классической механики, необходимых для анализа и расчета равновесия, движения и взаимодействия материальных тел в механических системах машиностроительных изделий, а также развития инженерного мышления, способности к математическому моделированию реальных механических процессов и критической оценке полученных результатов.

Основной упор на лекциях необходимо делать на понимание излагаемого материала и умения его использования при подготовке для сдачи зачета, на практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы.

Для освоения учебной дисциплины специальных образовательных технологий не требуется, так как используются только: занятия лекционного типа; практические занятия. Специальное материально-техническое обеспечение не требуется. Лекционная часть курса обеспечивает получение необходимых знаний; практические занятия посвящены решению конкретных учебных задач с использованием индивидуальных средств инженерных расчетов.

### Методические указания к лекциям и практическим занятиям

Преподавателям на каждой лекции рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует останавливаться на сложных для понимания студентами ключевых элементах дисциплины.

Студентам перед текущей лекцией (заранее) рекомендуется очень кратко повторять пройденный материал предыдущих лекций. При этом следует сосредоточить свое внимание на сложных для понимания ключевых элементах дисциплины.

Основной упор на изучаемых лекциях необходимо делать именно на понимание представленного материала и на умение его использовать при выполнении практических работ.

Изучение текущего материала рекомендуется проводить, опираясь на следующие пособия [1, 2, 3].

В рамках дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых учащиеся должны, используя представленный на лекциях материал, закрепить знания по изучаемой дисциплине. Практика показала, что следует быть готовым заранее к различным приемам вовлечения студентов в творческий процесс освоения учебного материала.

### Методические указания к практическим занятиям

В рамках дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, на которых учащиеся должны, используя представленный на лекциях материал, закрепить знания по изучаемой дисциплине. Практические занятия проводятся в виде решения задач по изучаемым темам и аудиторных контрольных работ, задания к которым представлены в *Фонде* оценочных средств по дисциплине.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Перечень вопросов и задач для подготовки к экзамену – семестр 3

Экзаменационный билет содержит две задачи и вопрос теории.

**Первая задача** требует построения студентом плана скоростей, ускорений либо сил. Полное и правильное решение этой задачи оценивается в 20 баллов.

**Вторая задача** одна из списка:

1. Ведущее звено механизма вращается с постоянной угловой скоростью . В некотором положении на диаграмме ускорение выходного звена изображается точкой на высоте \_\_\_ мм. Определить ускорение выходного звена в этом положении, если значение масштаба ускорений равно \_\_\_.
2. Ведущее звено механизма вращается с угловой скоростью . В некотором положении на диаграмме скорость выходного звена изображается точкой на высоте \_\_\_ мм. Определить скорость выходного звена в этом положении, если значение масштаба скоростей равно \_\_\_.
3. Звено длиной \_\_\_ м вращается вокруг точки с постоянной угловой скоростью . Определить скорость точки и середины звена .
4. Звено длиной \_\_\_ м вращается вокруг точки с постоянной угловой скоростью . Определить силу инерции, действующую на звено, если масса звена .
5. Звено длиной \_\_\_ м вращается вокруг точки с угловой скоростью и угловым ускорением . Определить скорость и ускорение точки .
6. Звено длиной \_\_\_ м вращается вокруг точки с угловым ускорением . Определить момент сил инерции, действующий на звено, если масса звена .
7. Звено длиной \_\_\_ м вращается вокруг точки с угловой скоростью и угловым ускорением . Определить силу инерции, действующую на звено, если масса звена .
8. При построении диаграммы положений выходного звена по вертикальной оси отрезком длиной \_\_\_ мм изображен рабочий ход \_\_\_ мм, а по горизонтальной оси отрезком длиной \_\_\_ мм изображен полный оборот ведущего звена. При выполнении графического дифференцирования плечо составило \_\_\_ мм. По этим данным определить масштаб скоростей. Правильное решение второй задачи оценивается в 5 баллов.

#### Вопрос теории:

1. Классификация механизма по группам Ассура. Какие бывают виды групп Ассура второго класса.
2. Классификация кинематических пар, виды замыкания кинематических пар, высшие/низшие пары.
3. Характеристики кинематической цепи механизма.

4. Формулы Чебышева и Сомова-Малышева.
5. Понятие самоустанавливающегося механизма, превращение плоского механизма в пространственный самоустанавливающийся.
6. Понятие аналога скорости и ускорения точки для случая вращательного движения ведущего (входного) звена механизма.
7. Кинематический анализ методом диаграмм.
8. Построение планов скорости и ускорения точки, совершающей плоское движение.
9. Построение планов скоростей и ускорений для точки, совершающей сложное движение.
10. Понятие силы инерции и момента сил инерции.
11. Уравнения, используемые при проведении силового анализа методом планов.
12. Виброзащита: способы, основные понятия.
13. Геометрические элементы зубчатых колес.
14. Основная теорема зубчатого зацепления.
15. Расчет профиля кулачка.
16. Трение и износ.

Правильный ответ на вопрос теории оценивается в 15 баллов.

17.