

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт–**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА  
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«26» \_\_\_\_\_ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки:** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

**Профиль подготовки:** Автоматизация технологических процессов и производств в  
машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая механика - фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной науки и техники. На материале теоретической механики базируются как общетехнические, так и специальные дисциплины, предметом изучения которых являются процессы, связанные с механическим движением и механическим взаимодействием твердых тел и сплошных сред.

## **1.1 Цели дисциплины**

Целями дисциплины "Теоретическая механика" являются:

- изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами;
- формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков исследований с построением механико-математических моделей, адекватно отражающих изучаемые явления;
- формирование у студентов научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины являются:

- определение сил, возникающих при взаимодействии материальных тел, составляющих механическую системы (силовой расчет);
- определение характеристик движения тел и их точек в различных системах отсчета (кинематический расчет);
- определение законов движения материальных тел при действии сил (динамический расчет).

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

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части дисциплин учебного плана.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Универсальные и общепрофессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

##### **общепрофессиональных (ОПК):**

- способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

##### **универсальных (УК):**

- способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1).

#### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **знать:**

- методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)

##### **уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

**владеть:**

- методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1);
- 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 (В-УКЕ-1).

**3.3 Воспитательная работа**

| Направление/<br>цели                                    | Создание условий,<br>обеспечивающих                                                                                                                                                                                | Использование воспитательного потенциала<br>учебных дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b> |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>           | - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду<br><b>(В14)</b> | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:<br>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;<br>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.<br>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:<br>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение |
|                                                         | - формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии<br><b>(В15)</b>                                                                                                   | 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. |
| <b>Интеллектуальное воспитание</b> | - формирование культуры умственного труда <b>(В11)</b> | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.   |

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| №<br>п/п         | Раздел учебной<br>дисциплины | Недели | Виды учебной<br>деятельности, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и<br>трудоемкость (в часах) |                            |                | Текущий<br>контроль<br>успеваемости<br>(неделя,<br>форма) | Аттестация<br>раздела<br>(неделя,<br>форма) | Макс.<br>балл за<br>раздел |
|------------------|------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
|                  |                              |        | Лекции                                                                                                   | Практ.занятия/<br>семинары | Самост. работа |                                                           |                                             |                            |
| 2 семестр        |                              |        |                                                                                                          |                            |                |                                                           |                                             |                            |
| 1                | Раздел 1                     | 1-9    | 10                                                                                                       | 8                          | 18             | КР – 4                                                    | Т– 8                                        | 25                         |
| 2                | Раздел 2                     | 10-18  | 8                                                                                                        | 10                         | 18             | РГР-14                                                    | Т – 17                                      | 25                         |
| Итого            |                              |        | 18                                                                                                       | 18                         | 36             |                                                           |                                             | 50                         |
| Зачет            |                              |        | -                                                                                                        |                            |                |                                                           |                                             | 50                         |
| Итого за семестр |                              |        |                                                                                                          |                            |                |                                                           |                                             | 100                        |
| 3 семестр        |                              |        |                                                                                                          |                            |                |                                                           |                                             |                            |
| 3                | Раздел 3                     | 1-9    | 10                                                                                                       | 18                         | 9              | КР-4                                                      | Т – 8                                       | 25                         |
| 4                | Раздел 4                     | 10-18  | 8                                                                                                        | 18                         | 9              | РГР-14                                                    | Т – 18                                      | 25                         |
| Итого            |                              |        | 18                                                                                                       | 36                         | 18             |                                                           |                                             | 50                         |
| Экзамен          |                              |        | 36                                                                                                       |                            |                |                                                           |                                             | 50                         |
| Итого за семестр |                              |        |                                                                                                          |                            |                |                                                           |                                             | 100                        |

РГР - Расчетно-графическая работа, КР- Контрольная работа, Т- Тест

## 4.1 Содержание лекций

### 2 семестр

#### **Раздел 1 Равновесие системы сил на плоскости.**

Система сходящихся сил. Основные понятия теоретической механики.

Основные определения и аксиомы статики. Понятие о силовом поле. Системы сил.

Условие равновесия сходящейся системы сил в геометрической и аналитической формах.

Момент силы относительно точки и относительно оси. Сложение и разложение параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей

Плоской системы сил. Пара сил. Момент пары. Сложение пары сил на плоскости.

Теорема о параллельном переносе силы. Условие равновесия пар сил.

Аналитическое условие равновесия произвольной плоской системы сил.

Система параллельных сил. Условие равновесия плоской системы параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Равновесие системы абсолютно твердых тел.

#### **Раздел 2 Применение условий равновесия к разработке конструкций.**

Понятие о ферме. Условие жесткости и статической определенности фермы. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов.

Трение. Реакции шероховатых связей. Максимальная сила скольжения. Угол трения. Трение качения. Момент пары трения качения.

Экспериментальные законы трения скольжения и трения качения. Условие равновесия тела на наклонной плоскости.

Методы решения задач равновесия при наличии трения. Равновесие твердого тела при наличии трения скольжения и трения качения.

### 3 семестр

#### **Раздел 3 Система сил, произвольно расположенных в пространстве.**

Главный вектор и главный момент пространственной системы сил.

Приведение пространственной системы сил к центру.

Аналитическое условие равновесия пространственной системы сил. Равновесие пространственной системы параллельных сил.

Момент равнодействующей пространственной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей пространственной системы сил.

Равновесие тела с двумя закрепленными точками. Определение усилий в стержнях методом сечений.

Центр тяжести. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Методы определения координат центра тяжести. Центры тяжести простейших геометрических тел.

#### **Раздел 4 Основы кинематики точки и простейших движений твердого тела.**

Кинематика точки. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания ее движения.

Кинематика абсолютно твердого тела. Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение абсолютно твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении.

Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Распределение скоростей и ускорений при вращательном движении.

Уравнения и параметры движения. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнение движения плоской фигуры. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры.

Мгновенные центры скоростей и ускорений плоской фигуры, Планы скоростей и ускорений. Основные свойства планов скоростей и ускорений.

### **4.2 Тематический план практических работ**

#### **2 семестр**

1. Виды связей. Определение направления сил реакций связей. Разновидности опор
2. Равнодействующая сила. Определение направления и величины равнодействующей сходящейся системы сил.
3. Условия равновесия плоской сходящейся системы сил.
4. Условия равновесия плоской системы параллельных сил.
5. Условия равновесия плоской произвольной системы сил.
6. Условия равновесия пространственной сходящейся системы сил.
7. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
8. Условия равновесия пространственной произвольной системы сил.
9. Равновесие пространственной произвольной системы сил.

#### **3 семестр**

1. Равновесие при наличии трения.
2. Равновесие системы твердых тел.
3. Кинематика точки. Определение скорости точки при векторном способе задания движения.
4. Определение скорости точки при координатном и естественном способах задания движения.
5. Поступательное движение твердого тела.
6. Определение скорости и ускорения при поступательном движении.
7. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
8. Определение скорости и ускорения при равномерном движении.
9. Преобразование простейших движений твердого тела.

### **4.3 Самостоятельная работа студентов**

#### **2 семестр**

1. Определение проекций сил на оси координат
2. Определение моментов сосредоточенных и распределенных сил относительно точки
3. Вариант РГР № 1 «Равновесие плоской произвольной системы сил»
4. РГР № 1. Определение реакций опор для опор первого типа
5. РГР № 1. Определение реакций опор для опор второго типа
6. РГР № 1. Определение реакций опор для опор третьего типа
7. Оформление РГР № 1. Подготовка к защите
8. Подготовка к контрольной работе по теме «Равновесие с учетом сил трения»

#### **3 семестр**

1. Вариант РГР № 2 «Равновесие пространственной произвольной системы сил»
2. РГР № 2. Составление трех уравнений проекций сил на оси координат
3. РГР № 2. Составление трех уравнений моментов сил относительно осей координат
4. Оформление РГР № 2. Подготовка к защите.
5. Подготовка к тестированию по определению скоростей и ускорений точки при различных способах задания движения
6. Подготовка к тестированию по вращательному движению твердого тела

вокруг неподвижной оси

7. Уравнения и параметры движения. Свойства планов скоростей и ускорений
8. Скорость и ускорение при равномерном движении
17. Преобразование простейших движений твердого тела.
18. Подготовка материала для экзамена по теоретической механике

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.04 «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика» включает:

- 6.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (вопросы к зачету, вопросы и билеты к экзамену).
- 6.2 Комплект тестовых заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.3 Комплект контрольных работ для аттестации разделов.
- 6.4. Задания для расчетно-графических работ.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Ладогубец, Н.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ладогубец Н.В., Лузик Э.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2024.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18543>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Яковенко, Г. Н. Краткий курс теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Яковенко Г. Н. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2024. - 116 с. - ISBN 978-5-9963-2275-6. –Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56917](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56917) - ЭБС «Лань»

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Козинцева, С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2024.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/728>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Скобелева, И.Ю. Краткий справочник инженера-конструктора [Текст] / И. Ю. Скобелева, Ю. Н. Вавилов, И. А. Ширшова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 262, [7] с. : ил. ; 21 см. - (Справочники). - Библиография в конце книги. - ISBN 978-5-222-22699-5

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>