

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством в производственно-технологических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕХАНИКА**

|  |  |
|--|--|
| <b>Блок:</b>                             | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                 |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | Обязательная                                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | Б2.О.22                                      |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | 4 семестр - 4;                               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | 144 часа                                     |
| <b>Лекции</b>                            | 4 семестр - 20 часов;                        |
| <b>Практические занятия</b>              | 4 семестр - 16 часов;                        |
| <b>Лабораторные работы</b>               | не предусмотрено учебным планом              |
| <b>Консультации</b>                      | 4 семестр - 2 часа;                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | 4 семестр - 105,5 часов;                     |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | не предусмотрено учебным планом              |
| <b>Иная контактная работа</b>            | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| <b>включая:</b>                          |  |
| <b>Проверочная работа</b>                |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |  |
| <b>Экзамен</b>                           | 4 семестр - 0,5 часа;                        |

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                             |
|  | Владелец  | Орлова Е.С.                 |
|  | Идентификатор   | Rb8ff0f77-OrlovaYS-0ceb9397 |

(подпись)

Е.С. Орлова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                               |
|  | Владелец  | Мызникова М.Н.                |
|  | Идентификатор   | R5ac9642a-MuznikovaMN-91ca4d6 |

(подпись)

М.Н.

Мызникова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                               |
|  | Владелец  | Кетоева Н.Л.                  |
|  | Идентификатор   | R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5 |

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов системы знаний в области механики, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины

- усвоение студентами системы знаний, включающей в себя описание основных механических явлений;
- приобретение студентом умений и навыков практического применения усвоенных им физических явлений;
- изучение студентами вариантов постановки и выбора алгоритмов решения задач механики, приобретение обучающимися начальных навыков для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного специалиста;
- приобретение студентами умения самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения   |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики | ИД-2 <sub>опк-1</sub> Демонстрирует знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, физических законов и интерпретации их математических выражений | знать:<br>- пространственно-временные закономерности, физические законы и интерпретации их математических выражений;<br>- современную физическую картину мира.<br><br>уметь:<br>- применять знания о пространственно-временных закономерностях и физических законах;<br>- применять знания о современной физической картине мира. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление качеством в производственно-технологических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.02 Управление качеством, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |   |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|---|--|---|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |   |  |   |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль   |  |   |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |   |  |   |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14  | 15   |   |
| 1     | Статика  | 27                    | 4       | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Статика"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 41-67 |   |
| 1.1   | Основы статики   | 27                    |         | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   |  |   |
| 2     | Кинематика   | 27                    |         | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   |  |   |
| 2.1   | Введение в кинематику                                  | 27                    |         | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   |  | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Кинематика"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 123-154 |
| 3     | Динамика   | 27                    |         | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   |  |   |
| 3.1   | Основные аксиомы динамики                              | 27                    |         | 5  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 18                | -   |  | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамика"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 178-206   |
| 4     | Механика   | 27                    | 5       | -  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | 18 | -                 |   |  |   |
| 4.1   | Законы сохранения в механике                           | 27                    | 5       | -  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | 18 | -                 | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Механика"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 11-36 |  |   |

|  |                  |       |  |    |   |    |   |   |   |   |     |       |      |  |
|--|------------------|-------|--|----|---|----|---|---|---|---|-----|-------|------|--|
|  | Экзамен          | 36.0  |  | -  | - | -  | - | 2 | - | - | 0.5 | -     | 33.5 |  |
|  | Всего за семестр | 144.0 |  | 20 | - | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 72    | 33.5 |  |
|  | Итого за семестр | 144.0 |  | 20 | - | 16 | 2 |   | - |   | 0.5 | 105.5 |      |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Статика

#### 1.1. Основы статики

Основные понятия и определения. Аксиомы статики. Связь, виды связи. Момент силы относительно точки. Произвольная система сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Свойства главного вектора и главного момента произвольной системы сил. Изменение момента системы при перемене полюса. Пара сил. Две задачи статики. Лемма о трех силах. Основная теорема статики. Теорема о равновесии произвольной системы сил. Уравнения равновесия произвольной системы сил в пространстве. Плоская система сил. Методика решения задач статики. Теорема Вариньона о моменте равновесия. Теорема о трех силах в произвольной системе сил. Различные случаи приведения произвольной системы сил. Система параллельных сил в пространстве. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести.

### 2. Кинематика

#### 2.1. Введение в кинематику

Краткие сведения по истории развития кинематики. Кинематика точки. Введение в кинематику. Способы задания движения точки. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения точки. Определение ускорения в полярных координатах. Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения точки. Касательное и нормальное ускорение точки. Простейшее движение твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Задание движения твердого тела. Определение вектора угловой скорости твердого тела в произвольном движении. Теорема о распределении скоростей точек твердого тела в произвольном движении. Распределение ускорений точек тела. Формула Ривальса. Плоскопараллельное движение твердого тела. Теорема о мгновенном центре скоростей. Определение центра скоростей. Скорость точки в сложном движении.

### 3. Динамика

#### 3.1. Основные аксиомы динамики

Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Центр масс, приведенная масса. Кинетическая энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия системы в произвольном движении. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия твердого тела в плоскопараллельном движении.

### 4. Механика

#### 4.1. Законы сохранения в механике

Элементарная работа и мощность силы. Мощность системы сил, приложенных к абсолютно твердому телу. Действительное и возможное перемещение точки. Принципы возможных перемещений. Вывод уравнения равновесия свободного твердого тела под действием произвольной системы сил. Обобщенные координаты. Выражение скорости точки через обобщенную систему. Обобщенная сила. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах. Принцип Лагранжа. Вывод уравнения плоской системы сил при помощи уравнения равновесия в обобщенных координатах. Тождество Лагранжа. Принцип Даламбера. Принцип Даламбера-Лагранжа в обобщенном виде. Вывод уравнения Лагранжа II рода. Прямая и обратная задача динамики. Внешние и внутренние силы. Потенциальная

сила и энергия. Обобщенная потенциальная сила. Уравнение Лагранжа для консервативных систем. Циклические координаты. Диссипативная функция Релея. Теорема Эйлера об однородных формах. Теорема об изменении полной механической энергии системы. Интеграл энергии.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Аксиомы статики;
2. Решение задач статики. «Система сходящихся сил»;
3. Решение задач кинематики. «Касательное и нормальное ускорение»;
4. Решение задач кинематики. «Сложное движение точки»;
5. Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки;
6. Решение задач «Определение управляющих воздействий»;
7. Решение задач «Уравнение Даламбера-Лагранжа»;
8. Решение задач «Дифференциальные уравнения движения системы».

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Статика"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинематика"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Динамика"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Механика"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)                      | Коды<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование) |
|---|---------------------|---|---|---|---|--|
|   |                     | 1   | 2 | 3 | 4 |  |
| <b>Знать:</b>   |                     |   |   |   |   |  |
| современную физическую картину мира   | ИД-2ОПК-1           |   | + |   |   | Проверочная<br>работа/Кинематика           |
| пространственно-временные закономерности, физические законы и интерпретации их математических выражений | ИД-2ОПК-1           | +   |   |   |   | Проверочная<br>работа/Статика              |
| <b>Уметь:</b>   |                     |   |   |   |   |  |
| применять знания о современной физической картине мира  | ИД-2ОПК-1           |   |   |   | + | Проверочная<br>работа/Механика             |
| применять знания о пространственно-временных закономерностях и физических законах                       | ИД-2ОПК-1           |   |   | + |   | Проверочная<br>работа/Динамика             |



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Динамика (Проверочная работа)
2. Кинематика (Проверочная работа)
3. Механика (Проверочная работа)
4. Статика (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №4)*

Оценка выставляется из расчета среднего арифметического значения оценки семестровой составляющей по текущему контролю успеваемости и оценки за промежуточную аттестацию

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Лободенко Е. И., Кутрунова З. С., Куриленко Е. Ю.- "Основы статики и сопротивления материалов", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (224 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/139271>;
2. А. А. Музалевская- "Методические указания к практическим занятиям по курсу «Теоретическая механика» по теме «Принцип возможных перемещений. Принцип возможных скоростей»", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2019 - (41 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560896>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                                     | Оснащение  |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | парта со скамьей, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус                                     |
|   | К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | К-504, Учебная аудитория  | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер  |
|   | К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | К-504, Учебная аудитория  | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, кондиционер  |
|   | К-509, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
|   | К-511, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | парта со скамьей, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус                                     |
|   | К-520, Аудитория для проведения интерактивных занятий кафедры МЭП | кресло рабочее, парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, кондиционер, мел, маркер, стилус |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой    | стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный  |
|   | НТБ-303, Компьютерный читальный зал                               | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | персональный, принтер, кондиционер   |
|   | НТБ-304,<br>Читальный зал<br>отдела<br>обслуживания<br>учебной<br>литературой | стул, трибуна, стол письменный,<br>компьютерная сеть с выходом в Интернет,<br>компьютер персональный   |
| Помещения для<br>консультирования                                 | К-507, Учебная<br>аудитория   | парта со скамьей, стул, трибуна, вешалка для<br>одежды, доска меловая, мультимедийный<br>проектор, экран, кондиционер  |
|   | К-516, Кабинет<br>сотрудников<br>кафедры МЭП                                  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника,<br>стол, стул, шкаф для документов, шкаф для<br>одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом<br>в Интернет, многофункциональный центр,<br>ноутбук, компьютер персональный, принтер,<br>холодильник, кондиционер  |
|   | К-514, Кабинет<br>сотрудников<br>кафедры МЭП                                  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника,<br>стол, стул, шкаф для документов, шкаф для<br>одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом<br>в Интернет, колонки звуковые,<br>многофункциональный центр, компьютер<br>персональный, принтер, кондиционер  |
|   | К-513, Кабинет<br>сотрудников<br>кафедры МЭП                                  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника,<br>стол, стул, шкаф для документов, шкаф для<br>одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом<br>в Интернет, экран интерактивный, колонки<br>звуковые, мультимедийный проектор, доска<br>маркерная, многофункциональный центр,<br>ноутбук, компьютер персональный, принтер,<br>холодильник, кондиционер |
|   | К-518, Кабинет<br>сотрудников<br>кафедры МЭП                                  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника,<br>стол, стул, шкаф для документов, шкаф для<br>одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом<br>в Интернет, колонки звуковые, доска<br>маркерная, многофункциональный центр,<br>ноутбук, компьютер персональный, принтер,<br>кондиционер   |
| Помещения для<br>хранения<br>оборудования и<br>учебного инвентаря | Ж-203, Кабинет<br>сотрудников<br>"МЭП"  | кресло рабочее, рабочее место сотрудника,<br>стол, стул, шкаф для документов, вешалка для<br>одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом<br>в Интернет, компьютер персональный,<br>принтер, холодильник, кондиционер  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Механика

(название дисциплины)

## 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Статика (Проверочная работа)  
 КМ-2 Кинематика (Проверочная работа)  
 КМ-3 Динамика (Проверочная работа)  
 КМ-4 Механика (Проверочная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины            | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|------------------------------|------------|------|------|------|------|
|               |                              | Неделя КМ: | 4    | 8    | 10   | 14   |
| 1             | Статика                      |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Основы статики               |            | +    |      |      |      |
| 2             | Кинематика                   |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Введение в кинематику        |            |      | +    |      |      |
| 3             | Динамика                     |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Основные аксиомы динамики    |            |      |      | +    |      |
| 4             | Механика                     |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Законы сохранения в механике |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |                              |            | 25   | 25   | 25   | 25   |