

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Распределительные электрические сети

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

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

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.18</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 12 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 12 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 119,7 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>4 семестр - 15,7 часов;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0 часов;</b>
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,3 часа</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валянский А.В.
	Идентификатор	R98c29a50-ValianskyAV-a927df5f

А.В. Валянский

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шаров Ю.В.
	Идентификатор	R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf

Ю.В. Шаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ механики твердых и деформируемых тел.

### Задачи дисциплины

- Задачи статики: определение условий равновесия тел и систем тел;
- Задачи кинематики: расчет скоростей точек систем;
- Задачи динамики: определение движения тел и систем тел по заданным внешним

воздействиям.

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-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Выполняет расчеты на прочность простых конструкций	знать: - Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики; - Законы, теоремы и алгоритмы решения задач сопротивления материалов.  уметь: - решать задачи теоретической механики; - решать задачи сопротивления материалов; - Моделировать явления механики, разрабатывать алгоритмы решений; - анализировать полученные решения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Распределительные электрические сети (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Алгебру, геометрию и анализ
- знать Физику
- уметь Решать системы линейных уравнений, рассчитывать геометрию плоских и пространственных фигур
- уметь Дифференцировать, брать неопределенные и определенный интегралы, анализировать сходимость рядов, вычислять пределы

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	16	4	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Статика"</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите курсовой работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Статика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Статика и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Статика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
1.1	Статика плоских систем сил	8		1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
1.2	Пространственная статика	8		1	-	2	-	-	-	-	-	5	-	







													дополнительного материала по разделу "Теория упругости" <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Теория упругости". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.	
5	Колебания в механике	14	2	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>
5.1	Колебания точки	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	Повторение материала по разделу "Колебания в механике"
5.2	Колебания системы тел	8	1	-	2	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Колебания в механике" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Колебания в механике и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Колебания в механике" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Колебания в механике" <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу



														"Колебания в механике". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.
	Зачет с оценкой	17.7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.7	
	Курсовая работа (КР)	16.0		-	-	-	-	-	-	0.3	15.7	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>12</b>	-	<b>12</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>102.0</b>	<b>17.7</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>12</b>	-	<b>12</b>	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>119.7</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Статика плоских систем сил

Условие равновесия. Типы связей и их реакции. Задачи трения. Задачи о распределенных силах. Определения условий равновесия сходящихся сил. Методы расчета ферм.

#### 1.2. Пространственная статика

Инварианты системы сил. Расчет реакций составных конструкций. Расчет пространственных ферм.

### 2. Кинематика

#### 2.1. Кинематика точки

Скорость и ускорение точки как векторные величины. Естественные координаты. Полярные координаты.

#### 2.2. Кинематика плоского движения

Формула Эйлера для вычисления скоростей точек тела. Формула Ривальса. Три способа вычисления скоростей точек механизма (МЦС, план скоростей, метод графов).

#### 2.3. Сложное движение точки

Теорема Кориолиса. Задачи о муфте. Координатный метод решения задачи с применением систем компьютерной математики.

### 3. Динамика

#### 3.1. Теоремы динамики точки

Теорема об изменении кин.энергии. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения.

#### 3.2. Теоремы динамики системы

Три теоремы динамики системы. Теория удара. Удар точек, удар в системе тел.

#### 3.3. Аналитическая механика

Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа 2-го рода (одна и две степени свободы).

### 4. Теория упругости

#### 4.1. Теория напряжений и деформаций деформируемых тел

Тензор напряжений. Главные значения. Плоское напряженное и деформированное состояние. Теория прочности. Круги Мора.

#### 4.2. Теория упругости

Основные методы теории упругости. Приближенные методы (МКЭ, метод сеток). Растяжение и сжатие. Сдвиг. Кручение. Изгиб. Задача о балке. Устойчивость по Эйлеру.

#### 4.3. Элементы строительной механики

Метод сил и метод деформаций. Расчет ферм. Формула Максвелла-Мора. Колебания тел. Оценка Донкерлея и оценка Рэлея первой частоты.

#### 4.4. Реология

Реологические модели (Кельвина, Максвелла, Фогта). Ползучесть и релаксация. Устойчивость при ползучести. Особые точки. Псевдобифуркация.

### 5. Колебания в механике

#### 5.1. Колебания точки

Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Затухающие колебания. Биения.

#### 5.2. Колебания системы тел

Задачи с многими степенями свободы (система тел с пружинами). Уравнение Лагранжа для решения задачи. Спектры регулярных конструкций и их особенности (спектральная константа, изолинии). Оценки Донкерлея и Рэлея.

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

1. Колебания в механике;
2. Теория упругости;
3. Динамика;
4. Кинематика;
5. Статика.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Статика"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Кинематика"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Динамика"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теория упругости"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Колебания в механике"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Статика"
2. Консультации проводятся по разделу "Кинематика"
3. Консультации проводятся по разделу "Динамика"

#### 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 "Теория упругости"

5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Колебания в механике"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 4 Семестр

Курсовая работа (КР)

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 2	3 - 4	5 - 6	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	30	35	35	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	30	65	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Статика
2	Кинематика
3	Динамика

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

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
Законы, теоремы и алгоритмы решения задач сопротивления материалов	ИД-3ОПК-6				+		Контрольная работа/Теория упругости
Законы, теоремы и алгоритмы решения задач теоретической механики	ИД-3ОПК-6	+					Контрольная работа/Статика
<b>Уметь:</b>							
анализировать полученные решения	ИД-3ОПК-6		+				Контрольная работа/Кинематика
Моделировать явления механики, разрабатывать алгоритмы решений	ИД-3ОПК-6			+			Контрольная работа/Динамика
решать задачи сопротивления материалов	ИД-3ОПК-6				+		Контрольная работа/Теория упругости
решать задачи теоретической механики	ИД-3ОПК-6					+	Контрольная работа/Колебания

## **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 (Контрольная работа)
2. Кинематика (Контрольная работа)
3. Колебания (Контрольная работа)
4. Статика (Контрольная работа)
5. Теория упругости (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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

Зачет с оценкой (Семестр №4)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

Курсовая работа (КР) (Семестр №4)

По совокупности зачетной составляющей и КР

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. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для вузов / С. М. Тарг . – 10-е изд., перер. и доп. – М. : Высшая школа, 1986 . – 415 с.;
2. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов : [учебное пособие для вузов] / Н. М. Беляев . – 15-е изд., перераб. – М. : Альянс, 2015 . – 608 с. - ISBN 978-5-91872-043-1 .;
3. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник для горн.-металлург., хим.-технол., теплоэнерг., электромашиностроит. и инж.-экон. спец.-й вузов / П. А. Степин . – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1979 . – 312 с.;
4. Кирсанов, М. Н. Maple и Maple. Решение задач механики : учебное пособие / М. Н. Кирсанов . – Санкт-Петербург : Лань, 2021 . – 512 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1271-6 .;
5. А. С. Подгорный- "Сопротивление материалов: методические материалы для самостоятельной работы студентов", Издательство: "Альтаир|МГАВТ", Москва, 2010 - (118 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430014>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Latex.

### 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/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-200, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, мультимедийный проектор, экран
	Д-400, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-205, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-209, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Д-213, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный
	Б-110/2, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер
	Б-110/3, Кабинет сотрудников каф.	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер

	"РМДиПМ"	
	Б-111, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	стол, стул, шкаф, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярские принадлежности, зеркала



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладная механика

(название дисциплины)

#### 4 семестр

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

- КМ-1 Статика (Контрольная работа)
- КМ-2 Кинематика (Контрольная работа)
- КМ-3 Динамика (Контрольная работа)
- КМ-4 Теория упругости (Контрольная работа)
- КМ-5 Колебания (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	2	3	4	5	6
1	Статика						
1.1	Статика плоских систем сил		+				
1.2	Пространственная статика		+				
2	Кинематика						
2.1	Кинематика точки			+			
2.2	Кинематика плоского движения			+			
2.3	Сложное движение точки			+			
3	Динамика						
3.1	Теоремы динамики точки				+		
3.2	Теоремы динамики системы				+		
3.3	Аналитическая механика				+		
4	Теория упругости						
4.1	Теория напряжений и деформаций деформируемых тел					+	
4.2	Теория упругости					+	

4.3	Элементы строительной механики				+	
4.4	Реология				+	
5	Колебания в механике					
5.1	Колебания точки					+
5.2	Колебания системы тел					+
Вес КМ, %:		20	20	20	20	20

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Прикладная механика

(название дисциплины)

**4 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

- КМ-1 Решение задач статики с использованием ЭВМ
- КМ-2 Решение задач кинематики с использованием ЭВМ
- КМ-3 Решение задач динамики с использованием ЭВМ

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	2	4	6
1	Статика		+		
2	Кинематика			+	
3	Динамика				+
Вес КМ, %:			30	35	35