

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ФИЗИКА**


<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.02.04</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 4 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 92,8 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>1 семестр - 0,9 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2018**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

**Преподаватель**

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванова И.В.
	Идентификатор	Rf4eb3086-IvanovaIV-31831ea7

(подпись)


**И.В. Иванова**

(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	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530


(подпись)

**Н.В. Хомченко**

(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	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

**А.Б. Гаряев**

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники и промышленности, в которых они будут трудиться

### Задачи дисциплины

- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований;

- изучение студентами вариантов постановки и выбора алгоритмов решения конкретных задач из различных областей физики, приобретение обучающимися начальных навыков для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного специалиста;

- освоение обучающимися навыков использования средств компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных;

- формирование у обучающихся теоретической базы знаний для последующего изучения теоретической механики, электротехники и электроники, термодинамики и теплопередачи, теории тепло- и массообмена;

- овладение умением применения информационно-коммуникационных технологий при изучении дисциплины и их использования в профессиональной деятельности.

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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	знать: - законы механики, молекулярной физики и термодинамики, механических колебаний и их математическое описание; - смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная.
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	уметь: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты .

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Механика поступательного движения	25.3	1	1.0	-	2.4	-	0.6	-	0.3	-	21	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по кинематике и динамике поступательного движения</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 25-54 [4], стр. 75-101</p>
1.1	Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий	8.5		0.4	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	7	-	
1.2	Динамика поступательного движения	8.4		0.3	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	7	-	
1.3	Физические основы механики	8.4		0.3	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	7	-	
2	Механика вращательного и колебательного движения	33.30		1.5	-	2.8	-	0.7	-	0.30	-	28	-	
2.1	Кинетическая энергия вращающегося тела	8.25	0.3	-	0.8	-	0.1	-	0.05	-	7	-		
2.2	Механические колебания	8.15	0.3	-	0.6	-	0.2	-	0.05	-	7	-		
2.3	Кинематика вращательного движения	8.4	0.3	-	0.8	-	0.2	-	0.1	-	7	-		
2.4	Динамика вращательного движения	8.5	0.6	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	7	-		

3	Термодинамика	31.40	1.5	-	2.8	-	0.7	-	0.30	-	26.1	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по термодинамике</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, разбор примеров решения задач, прохождение тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], п.3 [3], стр. 220-240</p>
3.1	Основы молекулярной физики	8.15	0.3	-	0.6	-	0.2	-	0.05	-	7	-	
3.2	Основы термодинамики	8.35	0.3	-	0.8	-	0.2	-	0.05	-	7	-	
3.3	Явления переноса	8.4	0.5	-	0.6	-	0.2	-	0.1	-	7	-	
3.4	Тепловые машины и их КПД	6.5	0.4	-	0.8	-	0.1	-	0.1	-	5.1	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.00</b>	<b>4.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>	<b>0.90</b>	<b>0.3</b>	<b>75.1</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.00</b>	<b>4.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>	<b>0.90</b>	<b>0.3</b>	<b>92.8</b>				

**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. Механика поступательного движения

1.1. Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий  
Способы передачи энергии. Закон сохранения энергии. Механическая работа. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Теорема об изменении кинетической энергии. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.

#### 1.2. Физические основы механики

Кинематика поступательного и вращательного движения. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика материальной точки. Закон движения, скорость, ускорение (нормальное, тангенциальное). Принцип относительности Галилея.

#### 1.3. Динамика поступательного движения

Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействий. Характеристика основных сил в динамике. Центр масс, приведенная масса. Внешние и внутренние силы. Закон изменения импульса материальной точки и системы тел. Закон сохранения импульса, его связь с однородностью пространства.

### 2. Механика вращательного и колебательного движения

#### 2.1. Механические колебания

Линейный гармонический осциллятор. Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Метод векторных диаграмм. Энергия колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Резонанс при вынужденных колебаниях.

#### 2.2. Кинетическая энергия вращающегося тела

Теорема Кенига.

#### 2.3. Кинематика вращательного движения

Связь линейных и угловых кинематических величин.

#### 2.4. Динамика вращательного движения

Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса относительно точки и оси. Момент инерции абсолютно твердого тела Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства. Теорема Штейнера.

### 3. Термодинамика

#### 3.1. Основы молекулярной физики

Системы из многих частиц. Статистический и термодинамический методы исследования. Температура. Распределение энергии по степеням свободы молекул. Идеальный газ. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей идеальных газов и её ограниченность.

#### 3.2. Основы термодинамики

Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс. Политропные процессы. Термодинамические циклы. Второе начало термодинамики.

### 3.3. Явления переноса

Длина свободного пробега молекул. Диффузия. Коэффициент диффузии. Закон Фика и уравнение диффузии. Время диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Закон Фурье. Внутреннее трение. Формула Пуазейля. Связь коэффициентов переноса.

### 3.4. Тепловые машины и их КПД

Вечные двигатели первого и второго рода. Цикл Карно. Энтропия. Термодинамическая вероятность.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Тепловые машины и их КПД;
2. Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий;
3. Динамика поступательного движения;
4. Физические основы механики;
5. Механические колебания;
6. Кинетическая энергия вращающегося тела;
7. Динамика вращательного движения;
8. Кинематика вращательного движения;
9. Основы молекулярной физики;
10. Явления переноса;
11. Основы термодинамики.

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

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

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела Термодинамика
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Механика вращательного и колебательного движения
3. Повторение решения задач в рамках темы Механика поступательного движения

### 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 (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub>		+		Тестирование/Вращательное и колебательное движение
законы механики, молекулярной физики и термодинамики, механических колебаний и их математическое описание	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub>	+			Тестирование/Поступательное движение
<b>Уметь:</b>					
выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	ИД-6 <sub>ОПК-3</sub>			+	Контрольная работа/Термодинамика

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

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

#### **1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вращательное и колебательное движение (Тестирование)
2. Поступательное движение (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Термодинамика (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

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

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

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

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

1. А. А. Зиновьев- "Логическая физика", Издательство: "Наука", Москва, 1972 - (193 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458273>;
2. А. А. Эйхенвальд- "Теоретическая физика" 1, Издательство: "Государственное издательство", Москва, Ленинград, 1926 - (271 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256603>;
3. А. А. Эйхенвальд- "Теоретическая физика" 2, Издательство: "Государственное издательство", Москва, Ленинград, 1930 - (402 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256604>;
4. Белавин, А. А. Лекции по теоретической физике / А. А. Белавин, А. Г. Кулаков, Р. А. Усманов . – 2-е изд., испр. и доп. – М. : МЦНМО, 2001 . – 224 с. – (Современные лекционные курсы) . - ISBN 5-900916-91-X ..

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

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
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/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Физика

(название дисциплины)

## 1 семестр

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

КМ-1 Термодинамика (Контрольная работа)

КМ-2 Вращательное и колебательное движение (Тестирование)

КМ-3 Поступательное движение (Тестирование)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	6	9	12
1	Термодинамика				
1.1	Основы молекулярной физики		+		
1.2	Основы термодинамики		+		
1.3	Явления переноса		+		
1.4	Тепловые машины и их КПД		+		
2	Механика вращательного и колебательного движения				
2.1	Кинематика вращательного движения			+	
2.2	Динамика вращательного движения			+	
2.3	Кинетическая энергия вращающегося тела			+	
2.4	Механические колебания			+	
3	Механика поступательного движения				
3.1	Физические основы механики				+
3.2	Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий				+
3.3	Динамика поступательного движения				+
Вес КМ, %:			35	30	35