

**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 - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 8 часов;</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 - 124,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>1 семестр - 1,2 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 2019**

**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: - смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.  уметь: - представлять результаты экспериментальных исследований в виде графиков, таблиц .
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении	ИД-6 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	знать: - смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд; - смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
профессиональных задач		поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная.

## 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 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	Механика поступательного движения	34.84	1	2.0	-	2.0	-	0.54	-	0.3	-	30	-	<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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по кинематике и динамике поступательного движения</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 25-43 [3], стр. 64-82</p>
1.1	Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий	11.78		1	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	10	-	
1.2	Динамика поступательного движения	11.78		0.5	-	1	-	0.18	-	0.1	-	10	-	
1.3	Физические основы механики	11.28		0.5	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	10	-	
2	Механика вращательного и колебательного движения	44.62		3.0	-	2.5	-	0.72	-	0.4	-	38	-	
2.1	Механические колебания	10.78	1	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	9	-	<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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по кинематике и динамике вращательного и колебательного движений</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 67-89 [3], стр. 113-143</p>	
2.2	Кинетическая энергия вращающегося тела	11.78	0.5	-	1	-	0.18	-	0.1	-	10	-		
2.3	Динамика вращательного движения	10.28	0.5	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	9	-		
2.4	Кинематика вращательного движения	11.78	1	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	10	-		

3	Молекулярная физика	11.28	1	-	1	-	0.18	-	0.1	-	9	-	<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 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по молекулярной физике <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.3 [2], стр. 112-131 [3], стр. 167-197 [4], стр. 183-189
3.1	Основы молекулярной физики	11.28	1	-	1	-	0.18	-	0.1	-	9	-	
4	Термодинамика	35.26	2.0	-	2.5	-	0.56	-	0.4	-	29.8	-	<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 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по термодинамике <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 167-190 [3], стр. 220-240
4.1	Явления переноса	12.9	1	-	1	-	0.2	-	0.2	-	10.5	-	
4.2	Тепловые машины и их КПД	11.08	0.5	-	1	-	0.18	-	0.1	-	9.3	-	
4.3	Основы термодинамики	11.28	0.5	-	0.5	-	0.18	-	0.1	-	10	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>2.00</b>	<b>-</b>	<b>1.2</b>	<b>0.3</b>	<b>106.8</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>8.0</b>	<b>2.00</b>	<b>1.2</b>	<b>0.3</b>	<b>124.5</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. 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. 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.

1.3. 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.

### 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. 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.

2.4. Кинематика вращательного движения  
Связь линейных и угловых кинематических величин.

### 3. Молекулярная физика

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. Изопрцессы. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей идеальных газов и её ограниченность.

### 4. Термодинамика

4.1. 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.

#### 4.2. Тепловые машины и их КПД

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

#### 4.3. 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. Темы практических занятий

1. Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий;
2. Динамика поступательного движения;
3. Тепловые машины и их КПД
- ;
4. Явления переноса;
5. Основы молекулярной физики;
6. Кинематика вращательного движения;
7. Динамика вращательного движения;
8. Кинетическая энергия вращающегося тела;
9. Механические колебания;
10. Физические основы механики;
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 Механика поступательного движения
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Механика вращательного и колебательного движения
3. Повторение решения задач в рамках темы раздела Молекулярная физика
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела Термодинамика

### 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	4	
<b>Знать:</b>						
смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта; вклад российских и зарубежных учёных, оказавших наибольшее влияние на развитие физики	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub>	+				Тестирование/Поступательное движение
смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная	ИД-6 <sub>ОПК-3</sub>			+		Тестирование/Молекулярная физика
смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд	ИД-6 <sub>ОПК-3</sub>		+			Тестирование/Вращательное и колебательное движение
<b>Уметь:</b>						
представлять результаты экспериментальных исследований в виде графиков, таблиц	ИД-5 <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. Молекулярная физика (Тестирование)
3. 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-200б, 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 Поступательное движение (Тестирование)

КМ-2 Вращательное и колебательное движение (Тестирование)

КМ-3 Молекулярная физика (Тестирование)

КМ-4 Термодинамика (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Механика поступательного движения					
1.1	Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий		+			
1.2	Динамика поступательного движения		+			
1.3	Физические основы механики		+			
2	Механика вращательного и колебательного движения					
2.1	Механические колебания			+		
2.2	Кинетическая энергия вращающегося тела			+		
2.3	Динамика вращательного движения			+		
2.4	Кинематика вращательного движения			+		
3	Молекулярная физика					
3.1	Основы молекулярной физики				+	
4	Термодинамика					
4.1	Явления переноса					+
4.2	Тепловые машины и их КПД					+
4.3	Основы термодинамики					+

	Bec KM, %:	25	25	25	25
--	------------	----	----	----	----